
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC


LIBRARIES SMITHSONIAN INSTITUTION
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME LXXXVI - 1977





GIANNINI EDITORE
NAPOLI 1978

NORME PER LA STAMPA DI NOTE NEL BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ

ART. 1. — La stampa delle note è subordinata all'approvazione da parte del Comitato di Redazione che è costituito dal Presidente del Consiglio direttivo, dai quattro Consiglieri e dal Redattore delle Pubblicazioni. Il Comitato di Redazione qualora lo giudichi necessario ha facoltà di chiedere il parere consultivo di altri, anche non soci.

ART. 2. — I testi delle note devono essere consegnati, dattiloscritti al Redattore nella stessa Tornata o Assemblea in lui vengono comunicati. Solo per gli allegati (figure, carte, tavole, ecc.) è consentita la deroga dalla presente disposizione, ma fino ad un mese dalla data di presentazione della nota. Trascorso tale periodo s'intende scaduto il diritto per la stampa e la nota deve essere ripresentata in altra Tornata o Assemblea.

ART. 3. — Ogni anno i soci hanno diritto a 10 pagine di stampa, gratuite, o al loro equivalente, oltre a 50 estratti senza copertina. Tale diritto non è cedibile né cumulabile.

ART. 4. — Con le prime bozze, la Tipografia invierà al Redattore il preventivo di spesa per la stampa nel Bollettino e per gli estratti, questi lo comunicherà all'Autore per la parte di spesa che lo riguarda.

ART. 5. — L'Autore restituirà con le prime bozze, gli originali ed il preventivo di spesa per la stampa, sottoscritto per conferma ed accettazione, indicando il numero di estratti a pagamento desiderati, l'indirizzo a cui dovrà essere fatta la spedizione e l'intestazione della fattura relativa alle spese di stampa del periodico e degli estratti. Nel caso che l'ordine provenga da un Istituto Universitario o da altro Ente, l'ordine deve essere sottoscritto dal Direttore.

ART. 6. — Modifiche ed aggiunte apportate agli originali nel corso della correzione delle bozze (correzione d'Autore), comportano un aggravio di spesa, specialmente quando richiedono la ricomposizione di lunghi tratti del testo o spostamenti nell'impaginazione. Tali spese saranno addebitate all'Autore.

ART. 7. — Le bozze devono essere restituite al Redattore entro 15 giorni. Il ritardo comporta lo spostamento della nota relativa nell'ordine di stampa sul Bollettino; per questo motivo la numerazione delle pagine sarà provvisoria anche nelle ultime bozze e quella definitiva sarà apposta su esse a cura e sotto la responsabilità della Tipografia.

ART. 8. — A cura del Redattore, in calce ad ogni lavoro sarà indicata: la data di consegna effettiva del dattiloscritto e la data di restituzione delle ultime bozze.

ART. 9. — Al fine di facilitare il computo dell'estensione della composizione tipografica dei lavori è necessario che il testo venga presentato dattiloscritto in cartelle di 25 righe, ciascuna con 60 battute.

ART. 10. — L'Autore indicherà in calce al dattiloscritto l'Istituto o l'Ente presso cui il lavoro è stato compiuto e l'eventuale Ente finanziatore della stampa e delle ricerche.

ART. 11. — Le note saranno accompagnate da due riassunti, da cui si possa ricavare chiaramente parte sostanziale del lavoro. Uno dei due riassunti sarà in italiano e l'altro preferibilmente in inglese.

ART. 12. — Vengono ammesse alla pubblicazione sul Bollettino anche Note d'Autori non soci, purché presentate da due soci e preventivamente sottoposte per l'approvazione al Comitato di Redazione. La stampa di tali Note sarà a totale carico degli Autori.

ART. 13. — I caratteri disponibili per la stampa sono i seguenti: maiuscolo ≡≡≡≡≡ maiuscoletto ═════, corsivo ─────, tondo; in corpo 10 e corpo 8. L'Autore potrà avanzare proposte mediante le sottolineature convenzionali prima riportate. La scelta definitiva dei caratteri è di competenza del Redattore.

ART. 14. — Nel dattiloscritto, si raccomanda di indicare con doppia sottolineatura (maiuscoletto) i nomi degli Autori e con la sottolineatura semplice (corsivo) i titoli dei lavori nella bibliografia, i nomi scientifici latini ed i termini stranieri.

ART. 15. — Le illustrazioni che corredano il testo saranno accompagnate da brevi esaurienti didascalie nelle stesse lingue dei riassunti.

BOLLETTINO DELLA SOCIETÀ DEI NATURALISTI IN NAPOLI

VOLUME LXXXVI - 1977



GIANNINI EDITORE
NAPOLI 1978

Hanno contribuito alla stampa di questo volume:

La Presidenza del Consiglio dei Ministri - Ente Nazionale Cellulosa e Carta
Il Ministero per i beni culturali ed ambientali
La Regione Campania
La Provincia di Napoli
L'Università di Napoli

Domenico Franco

La commemorazione di Domenico Franco mi offre l'occasione di ricordare non solo un socio che non ha fatto mancare il suo contributo scientifico ed umano al nostro sodalizio, ma anche un maestro e un amico che, attraverso l'insegnamento nella scuola, ha con intelligenza trasmesso ai suoi allievi il gusto per le scienze naturali e l'abitudine all'osservazione.

In questo senso egli ha espresso, attraverso la sua opera, l'esigenza, oggi più che mai sentita, di valorizzare quegli aspetti « naturalistici », interdisciplinari ma non esasperatamente specialistici — e perciò stesso unificanti — del suo ambiente e del suo « mondo ».

Egli ha così svolto a livello individuale una funzione che, istituzionalmente, anche il nostro sodalizio dovrebbe più ampiamente sviluppare, essendo questo lo spazio culturale che gli è più congeniale.

Non mi pare fuori luogo accennare a questo problema di scelte culturali in questa occasione, poiché solo queste scelte possono, a mio parere, far uscire la nostra Società di Naturalisti da una crisi di identità che si è venuta facendo sempre più viva da quando si è abolito il numero chiuso dei Soci e di cui avvertiamo i sintomi nello « scollamento » tra gli organi direttivi e i soci stessi.

Mi sono spesso chiesto cosa si potrebbe fare per trasformare questo disinteresse in impegno. Ci sono molti consoci che, come Franco, operano tra la scuola e la ricerca, vivificando quella con questa e svolgendo una opera di sensibilizzazione e di divulgazione di notevole importanza culturale e sociale.

Sono profondamente convinto della necessità di sostenere e valorizzare la loro attività, e ciò potrebbe essere tra le iniziative che la Società dei Naturalisti potrebbe intraprendere, promuovendo appunto la sistematica « esplorazione » naturalistica del territorio.

Dico ciò per esperienza personale: ho conosciuto infatti Domenico Franco 25 anni or sono — lui docente presso il Liceo Classico « Pietro Giannone » di Benevento, io studente in una sezione diversa da quella in

cui egli insegnava — e lo ricordo vivamente per la sua capacità di trasmettere l'importanza di approfondire la conoscenza dell'ambiente naturale. Quanti altri come lui potrebbero trovare nella nostra Società una occasione per chiarire le proprie idee e orientare la propria attività?

Ma veniamo al nostro consocio scomparso.

Egli nacque a Cerreto Sannita il 5 giugno 1914. Qui compì i suoi primi studi, che completò a Napoli presso la « Nunziatella » e poi presso l'Università, dove si laureò in Chimica e Farmacia.

Si abilitò all'insegnamento delle Scienze e all'esercizio della Farmacia. Come Tenente farmacista fu inviato nel 1941 in Libia, dove ebbe modo di mettersi in luce per una brillante operazione, sottraendo alle truppe inglesi molte casse di medicinali. Come professore di scienze dopo l'ultimo conflitto mondiale insegnò a Cerreto e poi a Benevento.

Abbandonò l'insegnamento negli ultimi anni della sua vita, per sostituire il padre, anch'egli farmacista, nella vecchia Farmacia di Cerreto Sannita. La morte lo colse l'8 ottobre 1973 in una clinica di Napoli.

Domenico Franco fu molto legato alla sua terra di cui descrisse alcuni aspetti geomorfologici, quali i fenomeni carsici del Monte Cigno (1956) e le forme di erosione nelle contrade « Cerro » e « Cese » di Cerreto Sannita (1959), e le uniche risorse minerarie, rappresentate dalle bauxiti del Matese (1957). Descrisse anche una ricca raccolta di ittiodontoliti miocenici provenienti dai calcari a litotamni di Pietraroia e di Cusano Mutri (formazione di Cusano) attualmente conservati presso il Museo di Paleontologia dell'Università di Napoli (1960).

Tutti questi lavori sono stati pubblicati nel Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli.

Tuttavia i suoi interessi non erano limitati allo studio dei fenomeni naturali del Matese orientale: egli infatti fu sempre attratto dalle vicende storiche della sua terra e dagli uomini che l'avevano illustrata con la loro opera.

Pubblicò numerosi lavori, dedicati a Cerreto Sannita ai margini della rivoluzione di Masaniello (1969), alla industria dei panni-lana (1964, encomio dell'Accademia dei Lincei) e alla pastorizia e al commercio della lana nella vecchia e nuova Cerreto (1965). Scrisse infine sul paletnologo Abele de Blasi (1958) e su Giovan Lorenzo Dalio, umanista cerretese del 600 (1967), di cui tradusse alcune opere dal latino [1].

[1] Ringrazio il Prof. Michele Massarelli che mi ha fornito molte notizie biografiche e bibliografiche qui riportate.

L'ultimo suo lavoro sulla Ceramica di Cerreto Sannita e sui Giustiniani, ceramisti cerretesi del secolo XVIII, è rimasto incompiuto.

Bruno D'Argenio

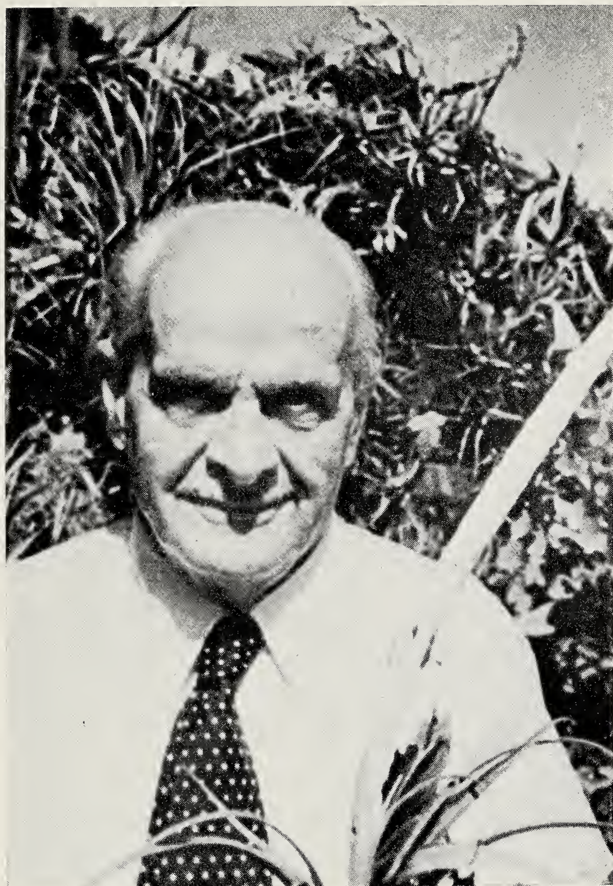
Napoli, 22 dicembre 1976

LAVORI PUBBLICATI

1. - *I fenomeni Carsici del Monte Cigno (Benevento).* Boll. Soc. Nat. in Napoli, **65**, (1956), pp. 68-78, tav. 2, fig. 1, Napoli, 1957.
2. - *I giacimenti alluminiferi di Cusano Mutri.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, **66** (1957), Napoli, 1958.
3. - *Abele De Blasio nel centenario della sua nascita.* (settembre 1858 - settembre 1958). Boll. Soc. Nat. in Napoli, **67** (1958), Napoli, 1959.
4. - *Su alcune particolari forme di erosione che si rinvengono nelle contrade « Cerro » e « Cese » (Cerreto Sannita, Benevento).* Boll. Soc. Nat. in Napoli, **68** (1959), Napoli, 1960.
5. - *Su alcuni ittiodontoliti rinvenuti nei calcari terziari a pettinidi di Pietraroia (Benevento).* Boll. Soc. Nat. in Napoli, **69** (1960), Napoli, 1961.
6. - *L'industria dei panni-lana nella Vecchia e Nuova Cerreto.* Samnium, **3**, **4** (1964); **1**, **2** (1965), Benevento.
7. - *La pastorizia e il commercio della lana nella antica e nuova Cerreto.* Samnium, **3**, **4** (1965); **1**, **2** (1966), Benevento.
8. - *Il terremoto nel 1688 nel Cerretese.* Annuario Associaz. Storica Sannio Alifano, pp. 80-85, Anno 1966, Napoli.
9. - *Il castello di Faicchio nel suo declino.* Samium, **3** (1967), Benevento.
10. - *Giovanni Lorenzo Dalio umanista cerretese del 600.* Opuscolo, Napoli, 1967.
11. - *Rilievi ed osservazioni sul metodo « Farente » per la conservazione delle farfalle.* Opuscolo, Montesarchio, 1964.

LAVORI INEDITI

1. - *L'opera manoscritta del Canonico Biondi, storico cerretese.*
2. - *La ceramica di Cerreto e notizie sui Giustiniani.*



LUIGI CALIFANO

Il 14 gennaio 1976 si è spento il Prof. Luigi Califano socio benemerito del nostro sodalizio.

Il Prof. L. Califano, nato a Salerno il 12-10-1901, si laureò in Medicina e Chirurgia e presto intraprese la carriera universitaria. Diresse per lunghi anni l'Istituto di Patologia generale della Università e fu Preside della Facoltà di Medicina.

Accademico dei Lincei, membro di numerose organizzazioni culturali italiane e straniere, uomo di vasta e poliedrica cultura, il Prof. Cali-

fano era dovunque circondato da profondo affetto e stimato per le sue indiscusse qualità professionali.

I naturalisti napoletani ed i botanici in particolare, ad un anno dalla Sua scomparsa, intendono qui brevemente ricordare il Prof. Califano per quanto riguarda la sua attività di botanico appassionato e di cultore della natura.

L'amore per le piante Gli aveva fatto acquisire gradualmente una specializzazione soprattutto per le *Cycadaceae* e per le *Bromeliaceae*, delle quali egli possedeva ricchissime collezioni assiduamente curate per lunghi anni e poi, per Suo desiderio, donate all'Orto botanico dell'Università di Napoli.

Conobbe ed ebbe rapporti con molti botanici stranieri ed in particolare con i responsabili degli Orti Botanici tedeschi. L'amicizia più cara il Prof. Califano ebbe per il Prof. Rauh di Heidelberg, il quale, come riconoscimento alla Sua competenza per le *Bromeliaceae*, Gli dedicò una nuova specie di *Tillandsia* raccolta in Messico: *Tillandsia califani* Rauh.

La lunga consuetudine che il Prof. Califano ebbe con i botanici italiani e stranieri Lo portava a meditare sulla situazione degli Orti botanici che Egli, lungi dal ritenere espressione di puro spirito collezionistico o semplice retaggio del passato, valutava nel loro giusto significato scientifico ed educativo. E fu per arricchire di materiale vivente gli Orti botanici italiani, ed anche per allargare gli orizzonti culturali di giovani ricercatori, che Egli organizzò e diresse con giovanile entusiasmo e con vivacità senza limiti tre spedizioni botaniche dell'Accademia dei Lincei nell'America centro-meridionale.

Queste esperienze, la profonda sensibilità naturalistica e la convinzione che la passione dell'adulto è conseguenza di un condizionamento ricevuto quando si è giovani, Lo condussero, in molte altre occasioni, ad interessarsi attivamente della sorte dei nostri Musei naturalistici e dei nostri Orti botanici; ad essi Egli giustamente attribuiva, in perfetto allineamento con un movimento mondiale in atto, una grande importanza educativa perché li riteneva capaci di stimolare nei giovani la passione per le Scienze naturali, la cui scarsa conoscenza, sosteneva, ha portato alla distruzione della natura ed ai guasti ecologici che tutti deprechiamo.

Il volume sugli Orti botanici italiani, il progetto del Museo nazionale di Storia naturale, il progetto dell'Orto botanico nazionale, la fondazione dell'A.N.M.S. (Associazione Nazionale Musei Scientifici, Orti botanici, Giardini zoologici, Acquari) rappresentano alcuni esempi di valide iniziative da Lui volute per far rivivere nel nostro paese la tradizione degli studi naturalistici.

In particolare l'A.N.M.S., che ora ha quattro anni e che Egli fece nascere ed aiutò a muovere i primi passi, con l'ausilio dell'Accademia dei Lincei, ha raccolto la nobile eredità di questa Sua volontà; proprio l'A.N.M.S. ha avuto la fortuna di registrare, nel congresso di maggio 1975 a Firenze, le Sue ultime esortazioni a far rinascere e prosperare Orti botanici e Musei scientifici.

Il Prof. Califano ha costituito insomma, in questi ultimi anni, uno dei punti di riferimento di un impegno che ha visto una insperata mobilitazione di naturalisti giovani e meno giovani intorno al problema dei Musei scientifici e degli Orti botanici.

La sua preziosa funzione culturale e stimolatrice sopravviverà in quanti, a Lui più vicini, hanno ereditato i Suoi interessi ed i Suoi entusiasmi.

GIUSEPPE CAPUTO (*), PAOLO DE LUCA (*) e ALDO MEROLA (*)

Napoli, 25 febbraio 1977

(*) Orto Botanico ed Istituto di Botanica della Facoltà di Scienze dell'Università - Via Foria, 223 - Napoli (80137).



SELIM AUGUSTI
(1903-1977)

SIGNORE, SIGNORI! CARI CONSOCI!

Serenamente come visse, la sera del 31 gennaio del corrente anno, dopo una degenza di soli quattro giorni, circondato dall'affetto dei familiari, si è spento in Napoli il Prof. SELIM AUGUSTI socio benemerito di questa Società della quale faceva parte fin dal 1924.

La notizia della Sua scomparsa portò sgomento e costernazione nell'animo degli amici, colleghi e di quanti Lo avevano conosciuto ed avevano avuto con Lui un po' di dimestichezza. Chi vi parla ne fu profondamente

addolorato perché Selim era un sincero e caro Amico, integro di carattere, parco di parole, riservato, ma cordialmente aperto verso chi stimava. L'ultima volta che Lo vidi fu proprio in questa sala, in occasione del conferimento della medaglia ricordo per i 50 anni trascorsi insieme nel Sodalizio. Mi pare di rivederLo: seduto accanto a me, in prima fila, asciutto nella persona, alto, dal portamento distinto, sempre sereno e tranquillo. Gentiluomo per natura, rifuggì da ogni forma di esibizionismo.

Selim nacque a Napoli il 23 maggio 1903 dal padre Romolo e dalla madre Josephine Budillon di nazionalità francese. Frequentò regolarmente le classi ginnasiali presso il Liceo-ginnasio Genovesi di Napoli e, successivamente, quelle liceali presso il Collegio militare della Nunziatella. Gli studi classici seguiti, Gli consentirono di acquistare una solida preparazione umanistica che Gli fu molto utile non solo per esporre con chiarezza e correttamente i risultati delle Sue ricerche, sempre condotte con grande diligenza e competenza, ma Gli permise altresì di gustare il pensiero degli Autori latini soprattutto di Teofrasto, Vitruvio, Plinio, Dioscoride, che si erano occupati dei colori che Augusti studiò con meticolosa cura e ampiamente illustrò in numerose memorie.

Conseguita la licenza liceale, Selim, nel 1921, si iscrisse al Corso di laurea in Chimica pura nell'Università di Napoli e regolarmente conseguì la laurea col massimo dei voti, il 25 luglio 1925 svolgendo, sotto la guida del Prof. Arnaldo Piutti, la tesi su gli estratti tannici che fu pubblicata, alcuni anni dopo (1929) nella Rivista Esperia edita a Boston (U.S.A.) per interessamento del padre stimato avvocato e giornalista, di sentimenti liberali, il quale, esule, aveva trovato ospitalità in America allorché, nel 1925, fu costretto a lasciare l'Italia.

Negli anni in cui Selim frequentava l'Università, era pure iscritta al Corso di laurea in Chimica pura, la collega Amalia D'Amore. Il destino volle che fra i due sorgesse una viva simpatia, che i medesimi intenti culturali contribuivano ad accomunare, che non tardò a trasformarsi in vero amore che strinse per la vita le due esistenze atte a completarsi: Selim, forte, volitivo, affettuoso; la Compagna, dolce, docile e non meno amorosa; l'uno e l'altra capaci di sacrificarsi vicendevolmente.

Il primo lavoro, in ordine cronologico, fu pubblicato, un anno dopo la laurea (1926), nel Bollettino di questa Società e riguardava la *Radioattività delle acque termo-minerali di Lacco Ameno* (*Isola d'Ischia*). L'interesse che l'argomento ' Radioattività ' suscitò in Lui, unito alla mancanza di un lavoro di volgarizzazione, lo invogliarono a pubblicare (1927) con la Casa Editrice Hoepli, il manuale dal titolo *Il radio e la radioattività*, ancora oggi molto utile a chi, ignaro dell'argomento, desideri averne cogni-

zione. Sul fenomeno della radioattività delle acque termo-minerali di Lacco Ameno, AUGUSTI ritornò nel 1933.

Legato da vincoli di stima ed affetto al Prof. PIUTTI, AUGUSTI restò, anche dopo la laurea, nell'Istituto di Chimica Organica come interno prima, e successivamente, come assistente volontario. Appunto in questo periodo conseguì il diploma in Chimica applicata all'industria (1926) e poi quello in Farmacia (1928). In relazione a questi nuovi interessi ed anche per le applicazioni che potevano avere nell'industria delle pelli, sono i tre lavori sul Mirto e quello sul Lichene Islandico pubblicati, anche questi, negli anni 1926-27, nel Bollettino di questa Società. Sul Mirto, AUGUSTI ritornò ancora nel 1933 per illustrare una nuova sostanza colorante, ricavata dalle foglie, che impartisce, alle sue soluzioni, un bel colore giallo oro. Ugualmente, di Chimica applicata, è il lavoro su *L'impiego dei tannini nella tintura delle pelli per guanti.*

AUGUSTI era molto attento e scrupoloso nelle ricerche che svolgeva nel Suo privato laboratorio, allestito nella Sua stessa abitazione, nel quale lavorava anche la premurosa Compagna della Sua vita che Gli fu collaboratrice assidua, sagace e competente. Quivi appunto SELIM condusse le indagini sulla determinazione di piccolissime quantità di arsenico nelle sostanze arsenicali e, mediante un nuovo reattivo, sulla presenza di minime quantità di acido nitroso nelle acque potabili. Frattanto, maturava in Lui la vocazione per l'insegnamento nelle Scuole secondarie per il quale aveva conseguito, nel 1929, l'abilitazione e, a tal fine, preparò alcuni volumi di analisi di indole didattica pubblicati, in prima edizione, dalla Casa Editrice DELSAN e, successivamente, dalla Casa ALBRIGHI & SEGATI. Questi apprezzati volumi e la eccellente preparazione culturale Gli consentirono di vincere (1932) il concorso per l'insegnamento delle Scienze naturali, Chimica e Geografia negli Istituti di Istruzione secondaria. Fu destinato all'Istituto Magistrale di Bari e quivi, nell'anno accademico 1932-33, Gli fu conferito dall'Università, l'incarico del Corso ufficiale di Chimica analitica qualitativa che Egli svolse regolarmente ma, appena iniziata la sessione di esami (luglio 1933), venne dimesso dall'incarico e dal proseguimento degli esami perché non iscritto al partito fascista. L'iniquo provvedimento, mentre appagò le brame di altri che aspiravano all'incarico e potevano contare su protezioni che AUGUSTI non aveva, servì solo a deviarlo dall'ambiente universitario nel quale molto poteva fare ed al quale molto poteva dare come ampiamente ha dimostrato. Prese quindi parte al concorso per la cattedra di Chimica e Merceologia negli Istituti Tecnici che vinse e fu destinato all'Istituto Tecnico Commerciale di Salerno ove restò dal 1933 al 1938 anno in cui fu sospeso dall'insegnamento perché

erroneamente ritenuto « ebreo » a causa del nome SELIM! Riconosciuto l'errore, fu reintegrato nell'insegnamento ed assegnato all'Istituto Tecnico Commerciale di Caserta. Nonostante che l'attività scolastica lo impegnasse notevolmente, AUGUSTI, con non lieve sacrificio, riuscì a realizzare, durante gli anni dal 1933 al 1938, ben 34 lavori di microchimica condotti con appropriati procedimenti analitici che sintetizzò in quattro memorie, tradotte anche in lingua spagnola, a seconda dei colori: bianchi; azzurri e verdi; rossi, bruni e neri; gialli. In particolare, le indagini furono condotte sui composti dei seguenti elementi: Mercurio, Cromo, Cobalto, Magnesio, Manganese, Ferro, Rame, Piombo, tutti componenti di base dei colori le cui conoscenze Gli erano indispensabili per i nuovi studi che andava progettando sull'esame delle opere d'arte, incoraggiato, in questo suo proponimento, dal Prof. SERGIO ORTOLANI direttore della Pinacoteca del Museo Nazionale di Napoli.

In considerazione della competenza acquistata nel campo della Chimica analitica e particolarmente della Microchimica, nel 1933, AUGUSTI fu chiamato a far parte del Comitato di Redazione, in Vienna, delle Riviste « *Mikrochemie* » e « *Microchimica Acta* »; inoltre, per gli studi e le ricerche effettuate nell'esame delle Opere d'Arte, venne incaricato, nel 1940, dalla Direzione Generale delle Antichità e Belle Arti del Ministero della Pubblica Istruzione, di progettare ed attuare la installazione, in Roma, dell'ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO, che Egli realizzò negli anni dal 1940 al 1942. Gli venne quindi affidata la direzione dei LABORATORI FISICO-CHIMICI di detto Istituto, la elaborazione dei programmi di insegnamento della SCUOLA DEL RESTAURO (annessa all'Istituto) e la direzione pratica dei corsi. Tenne tali incarichi fino al 1946, allorché passò alla SOPRINTENDENZA ALLE BELLE ARTI DELLA CAMPANIA in Napoli, alle dipendenze dei Proff. BRUNO MOLAIOLI prima e RAFFAELLO CAUSA dopo, Direttori che Lui ricordava con affetto e devozione.

Non ostante l'impegnativo lavoro organizzativo degli anni dal 1942 al 1946, AUGUSTI non stette inoperoso. Sono di quegli anni appunto le ricerche di microchimica su un gran numero di colori usati nella pittura artistica sia antica che moderna e la serie di lavori riguardanti le alterazioni di alcuni dipinti esistenti in diverse località italiane che, in dettaglio, descrisse singolarmente e poi riportò in un lavoro conclusivo, pubblicato nel 1948, dal titolo: *Alterazione dei dipinti murali: loro natura e cause.* Ritornò ancora sull'argomento nel 1949 per precisare quali agenti in particolare incidono sulle alterazioni della composizione chimica dei colori.

In una memoria intitolata: *Colori antichi e colori moderni,* pubblicata nel 1948, AUGUSTI passò in rassegna i colori usati nelle diverse epoche. Ne

elencò ben 140 e di ciascun colore dette notizie sul nome, sulla origine, sulla costituzione chimica, sull'aspetto, sull'uso. Neppure tralasciò di dimostrare, in un lavoro successivo (1949), sulla scorta dei testi di Plinio, Vitruvio e Dioscoride che la falsificazione dei colori era largamente praticata dagli antichi i quali non si limitavano a contraffare solo i colori più pregiati, ma estendevano le loro manipolazioni anche ai colori di più basso valore commerciale.

Presso la Soprintendenza alle Belle Arti della Campania, Augusti progettò e realizzò (1955-57) il Laboratorio fisico-chimico del Museo di Capodimonte, dotato dei più moderni mezzi di indagine, che venne inaugurato, unitamente al Museo, nel 1957. Da questa data e fino al termine della laboriosa carriera (1973), Augusti mantenne la direzione di detto Laboratorio che avrebbe visto trasferita, con Sua grande soddisfazione, ad un continuatore della Sua opera. A tal fine, anzi, aveva preparato dei giovani capaci di sostituirlo degnamente se il posto da Lui occupato per « *comando* », fosse stato nell'organico del personale del Museo o se il Consiglio Nazionale delle Ricerche (C.N.R.), riconoscendone l'utilità, avesse disposto l'adeguato finanziamento.

Augusti era da un anno alla Soprintendenza alle Belle Arti allorché il Prof. Amedeo Maiuri Soprintendente alle Antichità della Campania, Lo incaricò dello studio dei colori pompeiani per giungere alla soluzione del problema riguardante la tecnica usata dagli artigiani locali nella loro esecuzione. Selim accolse con entusiasmo l'incarico che svolse con studi e ricerche che formarono oggetto di una memoria pubblicata nel volume *Pompeiana* (1950) in occasione del secondo centenario degli scavi di Pompei. La memoria dal titolo: *La tecnica dell'antica pittura parietale pompeiana* è di notevole rilievo poiché illustra la tecnica seguita dagli artigiani pompeiani nella elaborazione della pittura murale consistente nell'uso della calce saponificata come veicolo dei colori, addizionata a cera: ne risultavano dei dipinti ben lucidi, omogenei e compatti, resistenti all'azione dell'acqua e degli agenti atmosferici. Significative sono le considerazioni che Selim fa sull'esecuzione del lavoro. Ecco le Sue parole: « l'esatta pre- « parazione della miscela richiede tale precisione di dosaggio delle materie « prime che si stenta a crederla possibile da parte di artigiani, che non « possedevano né le cognizioni chimiche né i metodi analitici moderni. A « tale perfezione di tecnica, da fare invidia ai più scientifici e razionali « procedimenti moderni, si può essere giunti soltanto attraverso la tenacia, « la pazienza, la sperimentazione continua ragionata di anni o di decenni » ed aggiunge a commento: « e questa è una delle tante lezioni di 'saper ben fare' che ci vengono dagli antichi ».

Sulla *Tecnica della pittura murale* di Pompei (1957) e su quella di Ercolano (1960), Augusti ritornò per precisare che nelle pitture di Ercolano poiché erano più vicine al mare e quindi più soggette all'azione dell'umidità, i pittori usavano incorporare, a scopo protettivo, una piccola quantità di coccio pesto, molto finemente triturato, che conferiva alla preparazione una tinta rosea. Augusti si occupò ancora dei colori antichi per indicare, oltre ai metodi di preparazione, l'attivo commercio che si faceva, nonché l'esatta terminologia tecnica, la loro natura e composizione chimica ricavate in base alle analisi effettuate su campioni prelevati da dipinti murali e, in particolare, su prodotti in polvere rinvenuti nelle botteghe dei mercanti di colori di Pompei e di Ercolano.

Nel ciclo dei numerosi studi e ricerche eseguite da Augusti sui colori in genere e su quelli pompeiani in specie, deve avere particolare menzione la memoria su *I colori pompeiani* di ben 163 pagine, ricca di 23 tavole di cui 10 a colori, che si apre con una lusinghiera presentazione del Soprintendente alle Antichità della Campania Prof. Alfonso De Franciscis. La memoria, pubblicata nel 1967, apre la Serie *Studi e documentazioni* della Direzione Generale delle Antichità e Belle Arti del Ministero della Pubblica Istruzione. Le ricerche effettuate Gli consentirono: « di riconoscere « la natura e composizione dei colori pompeiani; di individuare la loro « rispondenza ai colori citati nei testi classici e di far rispondere ai nomi « antichi i colori esaminati ed individuati; di scoprire colori di cui non si « conosceva l'esistenza; di individuare i mezzi di fabbricazione degli an- « tichi colori; ed infine di eseguire una completa rassegna e ' cataloga- « zione ' dei colori pompeiani ».

Un altro considerevole gruppo di lavori pubblicati negli anni dal 1954 al 1973 riguarda il restauro, il consolidamento e la conservazione dei dipinti sia sulle pareti che sul legno ed inoltre la difesa dei monumenti. Va qui messo in rilievo quanto afferma l'Autore sul felice risultato dell'opera di restauro. Questa dipende non solo dalla esatta conoscenza del materiale da restaurare realizzata da esperti con metodi di analisi più moderni, ma anche dalla stretta collaborazione dell'archeologo col fisico-chimico. Circa i mezzi di cui l'esperto dispone per le opere di interesse artistico ed archeologico, Augusti illustrò i più recenti ed avanzati metodi di indagine in una relazione presentata al Congresso della S.I.P.S. svoltosi in Siena nel 1967.

Negli ultimi anni Selim si dedicò alle tavolette cerate, usate dagli antichi per scrivere, che, in numero di circa 200, furono rinvenute a Pompei. Il legno di tali tavolette, per lo squilibrio che si determinava durante lo scavo tra la temperatura e l'umidità dell'aria ed il terreno in cui

si erano trovate per duemila anni, si torceva, si sbriciolava mentre lo strato con la scrittura si distaccava e cadeva. Allo scopo di evitare il brusco passaggio, Augusti pensò di immergere le tavolette in un recipiente contenente fango della medesima composizione di quello che le ricopriva sotto la terra. Il risultato fu soddisfacente non ostante che la permanenza nel fango riducesse le tavolette allo stato di un foglio di carta imbevuto d'acqua che obbligava a maneggiarle con molta circospezione. Circa il così detto ' strato ceroso ' spalmato sulla tavoletta, Augusti precisò che non si trattava di cera, bensì di gomma lacca che, a caldo, veniva spalmata sulla tavoletta che con lo stilo veniva incisa.

Augusti fu anche un esperto divulgatore che si compiaceva di portare al livello dei profani i problemi della Scienza. Lo attestano il manuale Hoepli sulla radioattività ed i numerosi articoli pubblicati, nei primi anni della Sua attività, nella ' Rivista di Fisica, Matematica e Scienze Naturali ' della quale era Redattore il dinamico e comune Amico Prof. Giuseppe Zirpolo e, successivamente, da me sollecitato, nella Rivista ' Le Scienze ' della Casa Editrice Le Monnier di Firenze.



Molte ed importanti furono le distinzioni ed i riconoscimenti derivanti dalla Sua vasta ed apprezzata produzione scientifica nonché dalla comprovata capacità di organizzatore.

Nel 1951, infatti, per incarico dell'UNESCO fondò a Bruxelles, insieme al Direttore dell'ICOM (International Committee of Museum), ad un Chimico britannico e ad un altro belga, il '*Comité des Laboratoires*' ossia il Comitato Internazionale che riunisce tutti i Chimici e i Fisici che si dedicano alla Chimica e alla Fisica applicate all'Archeologia ed alle Belle Arti. Quale membro di questo Comitato, prese parte, in qualità di Presidente di Sezione e/o di Relatore, alle riunioni internazionali tenute in diverse località europee ed americane. A Roma, inoltre, tenne conferenze alla Facoltà di Architettura dell'Università. E ancora, in questa sala, il 29 marzo 1968, Augusti trattenne i soci di questo Sodalizio e i numerosi invitati intervenuti per l'annunziata conferenza su: *I colori pompeiani* presentando, oltre ai risultati dei Suoi studi, anche un ricco campionario di colori. L'esposizione destò vivo interesse e fu lungamente applaudita.

Nel 1953, Augusti fu nominato socio dell'I.I.C. (The International Institute for Conservation of Historic and Artistic Works) e per un lungo periodo fece parte del Consiglio Direttivo dell'Istituto e membro del

Comitato di Redazione della Rivista internazionale '*Studies in Conservation*'.

Come ho precedentemente detto, AUGUSTI fu anche un ottimo organizzatore: per la Sua riconosciuta competenza, venne incaricato dal Governo turco, nel 1953, di progettare un Laboratorio Chimico Tecnico specializzato da far sorgere ad Istanbul. Inoltre, nel 1965, per incarico del Governo irlandese, progettò e realizzò l'impianto di un Laboratorio Scientifico di analisi nel Museo Nazionale di Dublino ed ancora, nel 1966, collaborò alla progettazione di un simile Laboratorio nel Museo di Arte Moderna di Torino.

AUGUSTI conosceva e parlava correttamente diverse lingue: nel 1965, tenne, in lingua francese, a Bruxelles, nell'Institut Royal du Patrimone Artistique, un Corso di perfezionamento, per laureati, sulla '*Conservazione e Tecnica della Pittura antica*' e, nel 1967, in Turchia, nell'Università di Ankara, svolse, in lingua inglese, un Corso di perfezionamento, anche per laureati, sulla '*Conservazione dei Monumenti*'.

Nel 1965, prese parte ad un seminario scientifico a Boston ove tenne una conferenza, in lingua inglese, sulla '*Tecnica della Pittura antica*'. In quella occasione ebbe l'opportunità di attuare il desiderio che da anni anelava di realizzare: la visita alla tomba del padre che effettuò assieme alla consorte.

Nel 1972, dall'Accademia di Archeologia, Lettere e Belle Arti della Società Nazionale di Scienze, Lettere e Arti in Napoli fu nominato socio corrispondente, distinzione importante specialmente per chi non fa parte dell'ambiente universitario.



Notevole e di pregio è stata l'opera scientifica di SELIM AUGUSTI. Lo attestano i 111 lavori pubblicati in periodici italiani e stranieri in varie lingue (italiano, francese, inglese, tedesco, spagnolo) sia nel campo della Chimica analitica, in particolare della Microchimica, che nel campo specifico della Chimica e della Fisica applicate all'Archeologia ed alle Belle Arti. Mente aperta: la Scienza e l'Arte considerate gioie tra le maggiori dell'Umanità, AUGUSTI le sposò in tutta la loro estensione raccogliendo frutti cospicui nel settore della Chimica applicata alla Pittura. Ma in tutti i settori nei quali AUGUSTI si è cimentato, ha lasciato tracce incancellabili consistenti in metodi nuovi di analisi, procedimenti nuovi di ricerca applicata alle Opere d'Arte, tecniche della pittura antica e degli antichi colori, metodi nuovi di conservazione.

Durante l'intensa attività scientifica, SELIM tenne rapporti epistolari con studiosi di tutto il mondo: dagli Stati Uniti d'America all'Australia; dal Canadà, all'India e all'Indocina; dalla Svizzera, Germania, Austria, al Giappone; dal Belgio, Danimarca, Olanda, alla Turchia ed Israele ed ancora dall'Irlanda, all'Ungheria, Jugoslavia, Romania. Preciso com'Egli era, conservava diligentemente, in cartelle separate, le lettere ricevute che oggi rappresentano un prezioso ricordo per la famiglia.

Signore e Signori,

l'evocazione che ho fatto della vita e delle opere dell'Amico AUGUSTI, se pure disadorna, è schietta e precisa come sincero e irreprensibile era il comportamento di SELIM.

È stato detto, e con ragione, che gli individui muoiono quando sono dimenticati dai loro superstiti. Non è il caso di SELIM che lascia in coloro che lo conobbero, eredità di affetti e imperituro ricordo ed ai posteri il frutto del Suo ingegno rappresentato dai Suoi numerosi scritti.

SELIM era alieno da qualsiasi ostentazione: schivo, per naturale istinto, di lodi e di onori che mai sollecitò, era felice quando poteva appartarsi nel Suo laboratorio trasformato successivamente in biblioteca. Quivi, circondato dalle opere dei Grandi del passato e dalle cose che avevano allietata la Sua vita di studioso, trascorreva gran parte della giornata dedito allo studio dei problemi che più Gli stavano a cuore. Coltivava la Scienza per puro bisogno dello spirito e da essa traeva alimento per la Sua intensa vita interiore.

Nell'accomiatarmi da Voi, mi è gradito porgere un vivo ringraziamento al Presidente di questa Società che ha voluto designarmi per rievocare l'egregia figura dell'Amico repentinamente scomparso e mi è altresì caro rinnovare le mie sincere parole di cordoglio alla desolata Consorte che Gli è stata vicino nell'arco della Sua vita intensamente operosa ed esternare: alla figlia PAOLA che Lo ha colmato in vita di tenerezze; al genero Prof. ALFREDO PALADINI che Gli è stato di conforto e ne ha raccolto l'ultimo anelito; infine al nipotino DARIO che Gli riempiva il cuore di gioia durante le pause del Suo lavoro, l'espressione del mio animo sinceramente e vivamente addolorato.

ARTURO PALOMBI

Napoli, 29 aprile 1977

ELENCO CRONOLOGICO DELLE PUBBLICAZIONI DEL PROF. SELIM AUGUSTI

1. *La radioattività delle acque termo-minerali di Lacco Ameno (Isola d'Ischia). Nota I: generalità ed esperienze preliminari.* Boll. Soc. Natur., XXXVIII, 20-33, 7 radiografie. Napoli, 1926.
2. *Studi e ricerche sperimentali sul Myrtus communis L., var. Italica. Nota I: l'estratto conciante dei Mirto.* Boll. Soc. Natur., XXXVIII, 84-98. Napoli, 1926.
3. *Studi e ricerche sperimentali sul Myrtus communis L., var. Italica. Nota II: il tannino del Mirto.* Boll. Soc. Natur., XXXVIII, 148-160. Napoli, 1926.
4. *La sintesi dell'oro.* Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., Ser. II, vol. I, 71-80. Napoli, 1927. Ripubblicato nella Riv. Esperia, Boston (U.S.A.), giugno 1929.
5. *Il radio e la radioattività.* Ed. Hoepli, 197 pp., 45 illustr. Milano, 1927.
6. *Studi e ricerche sperimentali sul Myrtus communis L. var. Italica. Nota III: la concia del Mirto.* Boll. Soc. Natur., XXXIX, 149-153. Napoli, 1927.
7. *Ricerche sperimentali sul Lichene islandico e sulle sue possibili applicazioni. Nota I: generalità ed esperienze preliminari.* Boll. Soc. Natur., XXXIX, 207-210. Napoli, 1927.
8. *L'impiego dei tannini nella tintura delle pelli per guanti.* L'eco delle Industrie del Cuoio. Milano, 1° dic. 1928.
9. *Gli estratti tannici.* Esperia, Boston (USA), Dic. 1929.
10. *L'analisi chimica per mezzo dei raggi positivi.* Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., Ser. II, vol. IV, 192. Napoli, 1929.
11. *Esercizi pratici di Chimica analitica.* Vol. I: Analisi quantitativa. 1ª Ediz. Delsan, Napoli, 1931 - 2ª Ediz. Albrighi & Segati, 219 pp., 33 ill. Napoli, 1932.
12. *Esercizi pratici di Chimica analitica. Vol. II: Analisi volumetrica. Saggi analitici applicati ai più comuni prodotti industriali e commerciali.* 1ª Ediz. Delsan, Napoli, 1931 - 2ª Ediz. Albrighi & Segati, 169 pp., 44 ill. Napoli, 1932.
13. *Manuale pratico di analisi volumetrica (Ad uso dei Chimici, Industriali, Farmacisti).* 1ª Ediz. Delsan, Napoli, 1931 - 2ª Ediz. Albrighi & Segati, 121 pp., 24 ill. Napoli, 1932.
14. *Dosaggio di minime quantità di Arsenico.* Boll. Soc. Natur., XLIV, 59-74. Napoli, 1932.
15. *Determinazione di piccole quantità di Arsenico nei composti arsenicali.* Boll. Soc. Natur., XLIV, 51-58. Napoli, 1932.
16. *L'utilizzazione dell'energia solare.* Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., Ser. II, vol. VII, 134. Napoli, 1932.
17. *La sostanza colorante del Mirto.* Boll. Soc. Natur., XLV, 119-128. Napoli, 1933.
18. *Ricerca e dosaggio di minime quantità di acido nitroso nelle acque potabili.* Boll. Soc. Natur., XLV, 143-152. Napoli, 1933.

19. *Su di una reazione caratteristica del Magnesio e dello Jodio.* Annali di Chim. Appl., XXIII, 348-350. Roma, 1933.
20. *La radioattività delle acque termominerali di Lacco Ameno (Isola d'Ischia). Nota II: ricerche radioattive su materiale vario prelevato sulle acque e sul terreno circostante.* Boll. Soc. Natur., XLV, 251-254. Napoli, 1933.
21. *Peso molecolare e costituzione dell'acido mirtitannico.* Boll. Soc. Natur., XLV, 255-261. Napoli, 1933.
22. *Il carbon fossile e la sua composizione chimica.* Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., Ser. II, vol. VII, 1-11. Napoli, 1933.
23. *Sulla formazione dei composti di mercurioammonio per doppio scambio dal nitrato di mercurioammonio. Nota I: alogenuri di mercurioammonio.* Gazz. Chim. Ital., LXIII, 849-859. Roma, 1933.
24. *Sulla composizione chimica del miscuglio nero che si forma per azione dell'ammoniaca sul cloruro mercuroso.* Gazz. Chim. Ital., LXIII, 859-861. Roma, 1933.
25. *L'esame spettroscopico del sangue nella intossicazione per ossido di carbonio.* Riv. di Fis. Mat. e Sc. Nat., VIII, 3-11. Napoli, 1933.
26. *Sui solfocianati doppi di Mercurio e Cobalto. Nota I.* Gazz. Chim. Ital., LXIV, 33-39. Roma, 1934.
27. *Studi ed osservazioni sul comportamento dei sali di Cromo in analisi. Nota preliminare: comportamento del Cromoione* $Cr^{\cdots}$ *di fronte ai comuni reattivi.* Boll. Soc. Natur., XLIV, 35-49. Napoli, 1934.
28. *Sui solfocianati doppi di Mercurio e Cobalto.* Nota II. Gazz. Chim. Ital., LXIV, 169-175. Roma, 1934.
29. *Su di una reazione microchimica del Mercurio (Mercuroso).* Gazz. Chim. Ital., LXIV, 322. Roma, 1934.
30. *Sui metodi analitici per l'esame dei composti Mercurioammonici.* Gazz. Chim. Ital., LXIV, 324-334. Roma, 1934.
31. *Su di una reazione cromatica del catione magnesio.* Annali Chim. Appl., XXIV, 531-534. Roma, 1934.
32. *Su di una microreazione cromatica del catione Manganese.* Annali Chim. Appl., XXIV, 535-538. Roma, 1934.
33. *Sul comportamento dei composti Mercurioammonici con Cianuro di Potassio.* Gazz. Chim. Ital., LXV, 117-119. Roma, 1935.
34. *Sul cromato di Mercurioammonio.* Boll. Chim. Farmaceutico, XIV, 1-7. Buenos Aires, 1935.
35. *Metodo sistematico per il riconoscimento microchimico dei colori minerali. Nota I: I colori bianchi.* Mikrochemie, XVII, 1-10. Wien, 1935. La traduzione spagnola di questa nota, dal titolo: « *Marcha sistematica para el reconocimiento microquimico de los colores minerales. I: Colores blancos* » è apparsa in: Revista del Colegio de Farmaceuticos Nacionales, III, 15. Rosario (Argentina), 1936.
36. *Su di un metodo rapido e preciso per la determinazione quantitativa del Mercurio.* Gazz. Chim. Ital., LXV, 689-693. Roma,, 1935.
37. *Su di una microreazione cromatica del Cromo.* Mikrochemie, XVII, 17-21. Wien, 1935.
38. *Sulla ricerca microchimica dello Iodioione.* Mikrochemie, XVII, 113-117. Wien, 1935.

39. *Sulla determinazione quantitativa del Cloruro Mercurico nelle compresse di Sublimato corrosivo.* La Scienza del Farmaco, 21. Rosario (Argentina), 1935.
40. *Il Cloridrato di Paraaminofenolo come reattivo dei cationi Rame e Ferro $Cu^{\cdot\cdot\cdot}$ e $Fe^{\cdot\cdot\cdot}$).* Mikrochemie. XVII, 118-126. Wien, 1935.
41. *Sulla precipitazione del Cromoione $Cr^{\cdot\cdot\cdot}$ al III Gruppo, in presenza di notevoli quantità di anione Ossalico.* La Chimica, XI, 266. Roma, 1935.
42. *Metodo sistematico per il riconoscimento microchimico dei colori minerali. Nota II: Colori azzurri e verdi.* Mikrochemie, XVII, 344-355. Wien, 1936. Traduzione spagnola: *Marcha sistematica para el reconocimiento microquimico de los colores minerales. II: Colores azules y verdes.* Rev. Colegio Farm. Nacion., III, 3-10. Rosario (Argentina), 1935.
43. *Su di un procedimento analitico per la eliminazione degli anioni Fosforico, Ossalico, Fluoridrico, Silicico e Fluosilicico al III Gruppo.* Ann. di Chim. Appl., XXV, 448-451. Roma, 1935.
44. *Su di un nuovo metodo per la determinazione quantitativa del Cromo.* Boll. Soc. Natur., XLVII, 133-134. Napoli, 1935.
45. *Sulla precipitazione del Cromato di Mercurioammonio in presenza di cloruri alcalini.* Boll. Soc. Natur., XLVII, 135-136. Napoli, 1935.
46. *Sulla formazione dei composti di Mercurioammonio per doppio scambio dal Nitrato di Mercurioammonio. Nota II: Clorato di Mercurioammonio.* Boll. Chim. Farm., V, 3. Buenos Aires, 1936.
47. *Sull'impiego della Difenilamina e del Carbazolo per il riconoscimento dell'acido Ossalico.* La Chimica, XII, 51. Roma, 1936.
48. *Applicazioni scientifiche moderne all'esame dei dipinti.* Riv. di Fis., Matem., Sc. Nat., X, 1-11. Napoli, 1936.
49. *Metodo sistematico per il riconoscimento microchimico dei colori minerali. Nota III: Colori gialli.* Mikrochemie, XIX, 230-238. Wien, 1936. Traduzione spagnola: *Marcha sistematica para el reconocimiento microquimico de los colores minerales. III: Colores amarillos.* Rev. Colegio Farm. Nacion., IV, n. 3, 3. Rosario (Argentina), 1937.
50. *Sulla formazione dei composti di Mercurioammonio per doppio scambio dal Nitrato di Mercurioammonio. Nota III: Bromato di Mercurioammonio.* Boll. Chim. Farm., XXIV, 1-4. Buenos Aires, 1936.
51. *Metodo sistematico per il riconoscimento microchimico dei colori minerali. Nota IV: Colori rossi bruni e neri.* Mikrochemie, XX, 65-76. Wien, 1936. Traduzione spagnola: *Marcha sistematica para el reconocimiento microquimico de los colores minerales. IV: Colores rojos, pardos y negros.* Rev. Colegio Farm. Nacion., IV, n. 4, 3. Rosario (Argentina), 1937.
52. *Sulla reazione fra sali rameici ed Acido Bromidrico e sua utilizzazione per il riconoscimento microchimico del catione rameico.* Mikrochemie, XXII, 129-145. Wien, 1937.
53. *Azione del Permanganato potassico sui composti mercurioammonici.* Boll. Soc. Natur., XLIX, 81-88. Napoli, 1937.
54. *Microchemical recognition of Pigments from Paintings.* Microchimica Acta, III, 3, 239-246. Wien, 1938.

55. *Sulla sensibilità delle perle al Borace ed al Sal di Fosforo per il riconoscimento di alcuni cationi (in collaborazione con la dott. V. Pascalino).* Mikrochemie, XXII, 159-167. Wien, 1937.
56. *Sul riconoscimento microchimico del catione Rameico con Ammoniaca, con Acido Tartarico e Glucosio, con Ferrocianuro potassico e con Ferrocianuro potassico in presenza di Ammoniaca.* Mikrochemie, XXII, 329-338. Wien, 1937.
57. *Ueber der mikrochemischen Nachweis des Kupferkations in den blauen und grunen Kupfermineralfarben.* Microchimica Acta, II, 47. Wien, 1937.
58. *Sulla determinazione quantitativa del Cromo mediante il metodo Mercurio-ammonico.* Rev. Colegio Farm. Nacion., V. Rosario (Argentina), 1938.
59. *Il Titanio e le sue applicazioni.* Riv. Fis. Mat. e Sc. Nat., XIII, n. 7. Napoli, 1939.
60. *Sul riconoscimento microchimico del catione Pb·· nei colori minerali a base di Piombo.* Mikrochemie verb. mit Microchimica Acta, XXX, 237. Wien, 1942.
61. *Il contributo della Chimica e della Fisica all'esame dei dipinti.* Le Arti (Ministero Pubb. Istr.), IV/V, 212. Roma, 1943.
62. *Ricerche sui colori di alcuni affreschi della Chiesa superiore di S. Francesco, in Assisi.* Boll. Soc. Natur., LV, 24. Napoli, 1944/46.
63. *Azione dei microrganismi e dei parassiti sui dipinti murali.* Boll. Soc. Natur., LV, 55-68. Napoli, 1944/46.
64. *Sul riconoscimento microchimico del Cromo nei colori minerali.* Ann. Chim. Appl., XXXVI, 102. Roma, 1946.
65. *Sulla sensibilità della reazione con Solfuro sodico, per il riconoscimento microchimico dei cationi Piombo ed Antimonio.* Ann. Chim. Appl., XXXVI, 105. Roma, 1946.
66. *Alterazioni osservate sugli affreschi dello Zingaro, nel Chiostro del Platano, in Napoli.* Archivio storico, XXX, 1. Napoli, 1944/46.
67. *Natura e causa delle efflorescenze che si producono sugli affreschi.* Ed. Miccoli, 1948.
68. *Natura e causa dell'alterazione degli affreschi di Paolo Uccello nel Chiostro verde di S. Maria Novella, in Firenze.* Ed. Miccoli, 1948.
69. *Alterazioni dei dipinti murali: loro natura e cause.* Ed. Di Blasio. Napoli, 1948.
70. *Colori antichi e colori moderni.* Ed. Di Blasio. Napoli, 1948.
71. *Tecnica e restauro.* Ed. Miccoli. Napoli, 1949.
72. *Alterazioni della composizione chimica dei colori nei dipinti murali.* Ed. Miccoli. Napoli, 1949.
73. *Imitazioni e falsificazioni dei colori presso gli antichi.* L'industria della Vernice, XXV, 98. Milano, 1949.
74. *Differenziazione e riconoscimento microchimico dei colori minerali.* L'industria della Vernice, XXVII, 134. Milano, 1949.
75. *Ricerca microchimica dei cationi per la identificazione dei colori nei dipinti.* L'industria della Vernice, XXIX, 178. Milano, 1949.
76. *Ricerca microchimica degli anioni nei colori minerali prelevati dai dipinti.* L'industria della Vernice, XXXI, 226. Milano, 1949.
77. *La tecnica dell'antica pittura parietale pompeiana* « Pompeiana ». *Raccolta di studi per il secondo centenario degli scavi di Pompei.* Editore G. Macchiaroli, p. 313. Napoli, 1950.

78. *Su di un colore giallo (Lacca) ritrovato a Pompei.* L'industria della Vernice, XXXVIII, 109. Milano, 1950.
79. *Sulla tecnica della pittura pompeiana.* Boll. d'Arte (Min. Pubbl. Istr.), II. Roma, 1950.
80. *La tecnica di* Velasquez *nel dipinto « I Bevitori » della Pinacoteca di Napoli.* Boll. Ist. Centr. del Restauro. V/VI, 97. Roma, 1951.
81. *Traitement de conservation des peintures sur panneau.* Studies in Conservation, I, n. 3, 127. London, 1954.
82. *La tecnique de la peinture pompeienne.* Edizioni tecniche. Napoli, 1957.
83. *The conservation Laboratory of the Museo Gallerie Nazionali di Capodimonte, Naples.* Studies in Conservation, IV, n. 3, 88. London, 1959.
84. *Traitement de Conservation de quelques objets de fouille en bois.* Studies in Conservation, IV, n. 4, 146. London, 1959.
85. *Restauro e conservazione della pittura pompeiana.* Atti VII Congr. Intern. di Archeol. classica, Roma-Napoli, 1958, I, 159, 1961.
86. *Restauro e conservazione degli oggetti lignei.* Atti VII Congr. Intern. di Archeol. classica, I, 183. Roma-Napoli, 1961.
87. *Sui colori degli antichi: la Chrysocolla.* Rend. Acc. Arch. Lett. e Belle Arti, XXXIV, 7. Napoli, 1959.
88. *La tecnica della pittura murale di Ercolano.* Rend. Acc. Arch. Lett. e Belle Arti, XXXIV, 15. Napoli, 1959.
89. *Sul restauro dei dipinti parietali pompeiani.* Rend. Acc. Arch. Lett. e Belle Arti, XXXVI, 115. Napoli, 1961.
90. *Sui colori degli antichi: il Purpurissum.* Rend. Acc. Arch. Lett. e Belle Arti, XXXVI, 123. Napoli, 1961.
91. *Les methodes d'analyse appliquées aux oeuvres d'art et aux antiquites. Recent advances in conservation.* (Contribution to the Rome « I.I.C. » Conference), p. 19. London, 1951.
92. *Sulla natura e composizione delle « Tavolette cerate ».* Rend. Acc. Archeol., XXXVII, 127. Napoli, 1962.
93. *Sulla « creta » degli antichi.* Rend. Acc. Archeol., XXXVII, 129. Napoli, 1962.
94. *I « bianchi » della pittura antica.* Rend. Acc. Archeol., XXXVII, 133. Napoli, 1962.
95. *L'importanza fondamentale della Chimica e della Fisica nel campo dell'Archeologia e delle Belle Arti.* La Chimica e l'Industria, XLIV, 1325. Milano, 1962.
96. *L'Italia meridionale e la difesa del patrimonio artistico ed archeologico.* Realtà del Mezzogiorno, III, n. 7, 902. Cappelli Editore, , 1963.
97. *Relacion sobre la naturaleza, el estado y las condiciones del material de piedra que constitye la materia prima de la Portada y Claustro de la Basilica de Santa Maria de Ripoll.* Informes y trabajos del Instituto de Conservacion y Restauracion de Obras de Arte, Arqueologia y Etnografia, I, 3. Madrid, 1964.
98. *Soprintendenza alle Gallerie della Campania, Laboratorio di conservazione, IV Mostra di Restauri: Contributi e ricerche della Sezione Fisico-Chimica.* Napoli, 1960.

99. *Analysis of the Material and Technique of ancient mural Paintings.* Proc. of the Seminary: Application of Science in Examination of Works of Art, p. 67. Boston, 1965.
100. *La consolidation des Monuments et la Consolidation de leurs materiaux constitutif.* Atti del Simposio sobre la alteracion de los materiales petreos utilizados en los monumentos, p. 51. Madrid, 8-10 noviembre 1965.
101. *Il Chimico nei Musei.* Le Scienze e il loro insegnamento, III, 278, Le Monnier. Firenze, 1966.
102. *Les Tablettes de Pompei, temoignage important de l'écriture antique.* Archeologia, n. 12, p. 43, Septembre/Octobre. Paris, 1966.
103. *Variazioni di colore rilevate su dipinti murali antichi.* Rend. Acc. Arch. Lett. e Belle Arti, XLI, 123. Napoli, 1966.
104. *Comment furent restaurées les sculptures en Bois du temple de Mephitis (Italie meridionale).* Archeologia, n. 16, 74. Paris, Mai-Juin 1967.
105. *La peinture antique: ses materiaux et ses tecniques.*
106. *I colori pompeiani.* Studi e documentazioni - Ministero Pubbl. Istruz. Dir. Gen. Antichità e Belle Arti, 163 pp., 10 tavv. a colori e 13 in bianco e nero. De Luca Editore. Roma, 1967.
107. *La tecnica di preparazione dei colori nell'antichità classica.* Pitture e Vernici, n. 9. Milano, 1967. - Double Liaison, n. 147. Paris, 1967.
108. *Terminologia tecnica dei colori antichi.* Pitture e Vernici, n. 6. Milano, 1968. Double Liaison, n. 162. Paris, 1968.
109. *Contributi recenti della Scienza all'esame delle opere di interesse artistico ed archeologico.* Atti della XLIX Riunione della S.I.P.S. (Soc. Ital. Progr. Scienze), p. 963. Siena, 1967.
110. *Gli antichi colori di Pompei.* Le Scienze, VI, 6, Le Monnier. Firenze, 1969.
111. *La restauration et la conservation de la Peinture pompeienne.* Archeologia, n. 54, p. 23. Paris, Janvier 1973.



ANTONIO PARASCANDOLA
(1902-1977)

Prima ancora di entrare nel vivo dell'argomento, prima ancora di mettere in atto il tentativo di illustrare la nobile figura di Antonio Parascandola, mi corre l'obbligo di giustificarmi presso questo Sodalizio se quasi con prepotenza (tanto per non venire meno ad uno degli aspetti negativi del mio carattere), ho fermamente voluto che la scelta del socio, autore della commemorazione, coincidesse con il mio nome.

Non cercherò di addurre a mia giustifica né ragioni scientifiche, né ragioni dinastiche di tipo universitario, né ragioni di vicarianza di funzioni, né di altre consimili (concezioni che, per fortuna, rifuggono già

da molto tempo dalla mia visione reale della vita) ma, al contrario, ne addurrò una soltanto, la sola per me (e spero anche per voi) sufficiente per sovrastare ed assimilare qualunque altra che, pur esistente, forse potrebbe sfuggirmi, la sola che, in tutta sincerità, mi ha spinto ad essere oggi tra voi: il grande affetto sincero, mai turbato da nessuna ombra, che mi ha legato per circa quarant'anni all'Illustre Scomparso, quello stesso grande affetto che mi ha fornito il grande privilegio di ascoltare le sue ultime parole tutte pervase da un così profondo amore per il prossimo da lasciarmi non tanto sconvolto all'istante, quanto sgomento per tutta la restante parte della mia vita.

Da quando il « Cuore Flegreo » di Antonio Parascandola cessò di battere un solo pensiero in me divenne predominante, fino a trasformarsi in una ossessione. Tra i miei numerosi difetti quale merito avevo io posseduto per essere stato accanto a Lui per una vita intera? Quale merito avevo io posseduto per essere stato Suo allievo prediletto, al quale il Maestro aveva voluto impartire accanto alle numerose nozioni di Mineralogia, di Petrografia, di Vulcanologia, tante regole di vita fino all'ultimo istante della sua esistenza?

Non nascondo di avere a lungo meditato alla ricerca di una risposta che, pur semplice, fosse stata capace di soddisfarmi: orbene posso affermare che essa giunse puntuale soltanto quando dal molo della mia Pozzuoli vidi quasi immergersi nel tramonto stupendo del mercoledì primo aprile la nave che trasportava le spoglie mortali dell'amato don Antonio (così lo chiamava la numerosa schiera degli amici cari e degli allievi prediletti) alla sua nativa Procida.

In quel preciso istante mi tornarono alla mente improvvisamente quei meravigliosi versi di Ernesto Murolo che Egli molto spesso declamava con la sua voce calda, che realizzava la vivezza dei suoi occhi vispi:

« quanno pe' Proceta
tramonta o' sole
doie stelle lucene,
po' a ciento a' vota
chelle che spuntano
chi e' po' cuntà?.

Quante volte la purezza di un meraviglioso tramonto dietro la sua bella e lussureggiante Procida osservato dal molo della mia Pozzuoli ci aveva colto estasiati dopo una giornata di lavoro?

Donde poteva scaturire allora una tale corrispondenza di pensiero se non da una matrice comune quale la stessa predilezione, lo stesso morboso attaccamento per la nostra meravigliosa terra flegrea ora bersagliata dalla furia del mare, ora scossa dai movimenti tachisismici, ora sconvolta dai movimenti bradisismici, ora sottomessa agli eventi vulcanici, ma tanto più ricca di una profonda sconfinata umanità per quanto più violentata e sconquassata dalle vicende telluriche?

Il mio temperamento di puteolano è stato forse il più idoneo, il più adatto ad interpretare e quindi a recepire, a comprendere le sue ansie, le sue preoccupazioni, le sue sofferenze, le sue repressioni improvvise, la sua carica vitale, le esplosioni affettive del suo amore: è quindi soltanto nella comune natale matrice flegrea che ho potuto giustificare il merito, non certamente mio, di essere stato innegabilmente il figlio prediletto del suo spirito. Ma di questa fortuna devo oggi forse dolermi, dolermi sì, perché quale che possa essere il mio sforzo, con tutta sincerità, mi ritengo inidoneo a raccogliere, sia pure in formato ridotto, un piccolo lembo del suo sapere, una piccola fetta della sua preparazione professionale, del suo altruismo, del suo calore umano, del suo ottimismo, della sua concezione cristiana della vita!

Ma non vorrei più lasciarmi trasportare dal sentimento, dal ricordo ossessivo di una Figura dalla quale ho tanto appreso e continuo ad apprendere nella vita di ogni giorno attraverso l'eco delle sue parole semplici, espressive, di una Figura che per rettitudine morale, bontà e carità cristiana sta a rappresentare un fulgido esempio tanto difficile da imitare!

Presentandomi dinanzi ad una Assemblea costituita nell'intera totalità da studiosi è più logico che io dedichi ampio spazio al commento della vita sia scientifica che didattica di Antonio Parascandola, vita che fu continuamente alimentata da uno sconfinato amore per la natura in tutte le sue realizzazioni.

Tale amore lo condusse per un'intera esistenza ad accostarsi con sempre maggiore dolcezza e con grande comprensione all'essere più perfetto che della natura è parte integrante, cioè all'Uomo, che Egli considerò assolutamente ed esclusivamente nelle sue espressioni migliori giustificandone sempre con un motivo i difetti, anche quando questi ultimi avessero potuto superare di gran lunga i pregi.

Tutta la produzione scientifica di Antonio Parascandola, è altresì permeata poi da un profondo sentimento di umiltà. Per chi ebbe modo di conoscere ed apprezzare la sua cultura superiore potrà ben comprendere

il giusto valore di questo sentimento che tanto difficilmente riesce ad albergare nell'animo dell'uomo colto.

Furono questi i più grandi patrimoni spirituali di Antonio Parascandola: per questi motivi oltre che Maestro di Scienza fu anche Maestro di vita!

Antonio Parascandola nacque a Procida il 27 luglio del 1901 da Pasquale e Maria Cecilia Mathuet.

Seguì i suoi studi di ginnasio e di liceo presso la Badia di Cava dei Tirreni ove, sempre tra i primi della classe, iniziò a distinguersi oltre per i suoi meriti scolastici, per la sua inclinazione per gli studi naturalistici. Già in 2° Liceo — come egli stesso descrive nella commemorazione di G. B. Alfano il noto sismologo di fama internazionale, del quale Parascandola fu allievo — aveva letto e commentato il Bel Paese di Stoppani, del quale condivideva non solo le idee scientifiche ma anche la interpretazione, diciamo pure romantica, dei problemi geologici. Iscritto presso la Università di Napoli conseguì la laurea in Chimica nel 1928 e successivamente il diploma in Farmacia nel 1929, abilitandosi alla professione di farmacista nella sessione d'esami di Stato del novembre 1930, presso l'Università di Firenze. Avrebbe dovuto subentrare al padre dott. Pasquale nella direzione della farmacia Parascandola nell'Isola di Procida, ma la sua passione per le Scienze naturali in genere e per la Mineralogia, la Geologia e la Vulcanologia in particolare, gli impedì di varcare, in qualità di farmacista titolare, la soglia della farmacia paterna. D'altra parte però i genitori a cui era legato da un affetto e da una dedizione oltre ogni limite, ben conoscendo le predisposizioni del loro figliolo prediletto alimentarono questa passione e tutti i loro sacrifici furono protesi al raggiungimento del sogno del buon Antoniuccio che aveva frequentato prima da studente e poi da laureato l'Istituto di Geografia fisica e di Geologia dell'Università di Napoli. Ha il suo significato fare osservare che nel 1932, e cioè a soli due anni dal conseguimento della seconda laurea, Antonio Parascandola aveva già pubblicato ben 11 lavori e precisamente:

1 - Sul cratere dell'Isola di Procida (1924).

2 - Sul tufo del cratere di Socciaro (1926).

3 - I pozzetti verticali e su talune altre forme che si rivengono nell'isola di Procida (1928).

4 - Osservazioni mineralogiche e litologiche sull'isola di Procida (1928).

5 - Su alcune temperature eseguite al rione delle Mofete e nel cratere del Monte Nuovo nei Campi Flegrei (1928).

6 - Sulle produzioni cruciformi osservate a Napoli ed in vari luoghi in occasione dell'eruzione vesuviana del 1660 (1928).
7 - Osservazione di temperature nei Campi Flegrei nel 17 luglio 1929 (1930).
8 - Notizie sull'attività della Solfatara di Pozzuoli (1930).
9 - Note geo-morfologiche su alcuni crateri insulari e peninsulari flegrei (1930).
10 - Osservazioni di temperatura nella zona del rione delle mofete l'11 agosto 1931 (1931).
11 - Sulla non consistenza della Karelinite come specie minerale (1932).

Spigolando tra le date è facile dedurre che nel periodo di studi universitari 1924/28, Parascandola aveva già al suo attivo ben 6 pubblicazioni! Questo equivale a dire che la sua produzione scientifica iniziò da studente, rispecchiando in pieno la prima e vera passione (e diciamo pure anche l'ultima senza tema di sbagliare!) di quest'Uomo amante della natura in tutte le sue manifestazioni: la Vulcanologia.

Il passaggio all'Istituto di Mineralogia con la nomina ad assistente incaricato nel 1931, per forza naturale indirizzò la sua produzione verso la sua seconda passione: la Mineralogia. Ma il cuore era sempre rivolto verso il suo primo amore, tanto che la seconda fase della sua produzione scientifica annovera ancora nel 1935-38 la seguente serie, in cui s'intersecano lavori di Mineralogia con lavori di Petrografia e Vulcanologia. Appartengono a questo periodo:

1 - Osservazione di temperature nei Campi Flegrei (1935).
2 - Sulla trachite sanidinica vitrofirica della Punta della Lingua (Isola di Procida) (1936).
3 - Il bacino idrotermale del Lucrino e dell'Averno nei Campi Flegrei (1936).
4 - I vulcani occidentali di Napoli (1936).
5 - Genesi e disposizione delle sabbie magnetiche nell'isola di Procida e nel litorale flegreo (1936).
6 - Il Monte del Pericolo nei Campi Flegrei (1936).
7 - Il rione delle mofete nei Campi Flegrei (1936).
8 - L'attività e la forma del Vesuvio nell'antichità e la origine del suo nome (1938).

Nel 1936 in virtù della sua già notevole produzione scientifica, Parascandola conseguì la libera docenza in Vulcanologia e nel 1937 la sua seconda libera docenza in Geografia fisica. Tali titoli, raggiunti entro il sesto anno della nomina in ruolo di assistente, gli valsero una promo-

zione per merito distinto, cosa della quale egli non parlò mai, ma che io ho potuto rilevare dallo spulcio attento delle sue carte personali.

Nel periodo che precedette la libera docenza a testimonianza di un travaglio scientifico che non trovava evidentemente uno sbocco naturale nella conquista di quei titoli intermedi che dovevano servire per la scalata alla cattedra, Antonio Parascandola volle partecipare nel 1933 al concorso a nove posti per ordinario di chimica e geografia nelle scuole di 2° grado. Vinto il concorso e nominato successivamente presso il liceo classico di Nuoro rifiutò tale nomina. Ufficialmente è detto testualmente: « perché impegnato nell'insegnamento di Esercitazioni di Mineralogia e Geologia per la facoltà di ingegneria ». La realtà però era ben diversa.

Egli non volle mai distaccarsi dalla sua terra flegrea, dalla sua Napoli, dalla sua Università. Il pensiero di vivere lontano da Napoli e da Procida staccato dalla sua famiglia lo prostrava! Nel 1935-36 su proposta dei professori Emanuele Quercigh, direttore dell'Istituto di Mineralogia e Giuseppe De Lorenzo, direttore dell'Istituto di Geologia, Parascandola ricevette l'investitura ufficiale entrando a far parte della schiera dei professori incaricati del biennio di Ingegneria per la disciplina Mineralogia e Geologia, in seguito all'istituzione di tale insegnamento.

Mi è gradito stralciare un piccolo periodo da quella che fu una dichiarazione datata 19 giugno 1936 a firma del professore Emanuele Quercigh in occasione appunto della proposta di conferimento del primo incarico: ... « in questo periodo di tempo (1928-36) ho potuto constatare in Lui una notevolissima capacità ed attitudine alla ricerca scientifica, una cultura vasta e solida nelle varie branche della chimica e delle scienze naturali in specie quelle che riguardano gli studi di mineralogia, petrologia, vulcanologia e geografia fisica, come lo dimostrano anche le varie pubblicazioni ». Ed ancora più avanti in una successiva dichiarazione del 1937 a firma dei professori Emanuele Quercigh e Giuseppe De Lorenzo: « I lavori scientifici già pubblicati ed in corso di pubblicazione coi quali il Parascandola dimostra la sua notevolissima attività scientifica che gli hanno valso il conseguimento recentissimo di due libere docenze, porta seri e rilevanti contributi a molti problemi finora rimasti insoluti malgrado l'interessamento di numerosi e valenti studiosi. Tutte le ricerche finora pubblicate o in corso di stampa per essere già state comunicate in sedute di società scientifiche, unitamente a quelle che sono tuttora in corso di espletamento, dimostrano la di lui rilevante attività scientifica, la sua attitudine alla ricerca, la sua cultura e la sua capacità ad abbondare le questioni ed a risolverle o portarvi un solido contributo

sperimentale, finalità queste che essendo poco frequenti meritano di venire incoraggiate e sorrette... ».

Nel non mancare di sottolineare la statura scientifica dei due firmatari del documento, indirettamente vengo ad affermare che ormai Antonio Parascandola era destinato a spiccare al più presto il volo per il raggiungimento di una cattedra universitaria di Mineralogia o di disciplina affine. Ma sfortunatamente non fu per nulla così: la morte del suo Maestro Emanuele Quercigh avvenuta nel 1940 segnò una battuta di arresto nella carriera del valente studioso. Per chi conosce come voi a quale imponderabile è legata la carriera universitaria potrà ben comprendere le ragioni per le quali ad un Uomo come Antonio Parascandola fu negata la gioia di ascendere ad una cattedra. Orbene Egli non si ribellò mai a questa crudele ed ingiusta sorte: ebbe sempre fiducia nella giustizia degli uomini, affinò sempre più le sue conoscenze scientifiche adattandosi anche ai nuovi metodi di ricerca che, dopo il primo periodo postbellico andarono sempre più meccanicizzadosi, sempre più tecnicizzandosi (almeno nel campo mineralogico) evolvendosi verso le applicazioni immediate, lasciando non eccessivo spazio alle interpretazioni personali ad ampio respiro, alle quali molti studiosi e lo stesso Parascandola si erano per il passato affidati.

Al periodo compreso tra il 1944-1947 appartengono numerose pubblicazioni che lo fecero conoscere anche al di fuori dei confini del nostro Paese. E quando dico questo intendo riferirmi tra l'altro rispettivamente alle due monumentali monografie la prima « Il monte Nuovo e il Lago Lucrino » (1947) e la seconda « Sui fenomeni bradisismici del Serapeo di Pozzuoli » (1947) usciti a pochi mesi di distanza, quale frutto di una numerosissima serie di ricerche. Tali pubblicazioni ancora oggi rappresentano delle gemme nella produzione scientifica sia geomineralogica che storico-vulcanologica della Campania.

Nel primo lavoro, dopo aver dato una sistemazione alla tettonica del Monte, Parascandola affronta la oscura questione della genesi del tufo giallo e della trasformazione del tufo grigio in giallo, dando una interpretazione originale e personale. Trattando quindi dal magma flegreo in rapporto al bradisismo puteolano ne deduce successivamente l'ipotesi di fluttuazioni magmatiche le quali urtando contro i pilastri rigidi dei precedenti apparati eruttivi avrebbero sollevato dove più dove meno la crosta sovrastante frantumandola e poi venendo in superficie.

Analizzando poi il fenomeno della proiezione obliqua del getto di sabbia del 6 ottobre 1538, e la termalità del cratere del Monte Nuovo e

lungo il cono dall'orlo del mare, ne viene dedotta la posizione e la provenienza della colonna magmatica che originò il Monte Nuovo.

Nel secondo lavoro molto vicino al primo, dopo aver tracciato la storia archeologica e geofisica del famoso Serapeo di Pozzuoli classifica i fenomeni bradisismici per singoli secoli dall'epoca greca fino al 1947.

Mediante grafici interpreta, fra le varie ipotesi, la più probabile tra quelle proposte dai vari studiosi concludendo che i fenomeni bradisismici sono in diretta correlazione con il dinamismo vulcanico dei Campi Flegrei.

Completano la rosa della produzione scientifica di questo periodo le seguenti pubblicazioni:

1 - L'eruzione vesuviana del marzo 1944. I prodotti piroclastici (1945).
2 - Il periodo sismico 1927-36 nell'isola d'Ischia (1947).
3 - Notizie vesuviane - L'attuale fase solfatarica del Vesuvio (1947).
4 - Notizie vesuviane - Lo stato attuale del Vesuvio (1947).
5 - Lo stato del Vesuvio tra il 18 ed il 25 marzo 1947 (1947).
6 - Contributo alla geologia del Monte Somma. Segnalazione di antiche lave (1947).
7 - Sulle sabbie ferrifere campane (1947).
8 - Osservazioni sull'attività post-vulcanica nella zona occidentale di Napoli (1947).
9 - Sulla presenza dell'acido solforico libero al Vesuvio e nei Campi Flegrei (1947).
10 - Osservazioni geologiche sui calcari di S. Vito e Fasano in provincia di Brindisi (1947).
11 - Osservazioni geologiche sui monti di Cava (1947).
12 - Sopra alcune concrezioni che si rinvengono nella breccia museo della Punta della Lingua nell'isola di Procida (1947).
13 - Osservazioni sul cretacico e terziario della penisola Sorrentina (1947).
14 - Se sia stato esclusivamente terminale l'afflusso lavico nell'eruzione vesuviana del marzo 1944 (1947).
15 - Notizie vesuviane. Stato del Vesuvio dal 9-11-47 al 15-11-48 (1948).
16 - Notizie vesuviane: 20 dicembre 1949 (1949).

L'eruzione del Vesuvio del 1944 segnò una tappa importante nella vita di Antonio Parascandola. Egli seguì molto da vicino lo svolgimento dell'importante evento. Alcune osservazioni effettuate nelle sue lunghe e continue escursioni, la scoperta e lo studio di alcuni minerali di alta termalità fecero nascere in lui la convinzione che l'efflusso lavico non fosse stato esclusivamente terminale, bensì anche laterale. Studiò con accanimento correlando tra di loro i minerali formatisi durante il periodo

eruttivo del 1944 (sia quelli delle lave che delle proiezioni) e quelli formatisi successivamente durante il periodo di riposo, evidenziandone tra l'altro i due importantissimi quali la tenorite e la cotunnite.

Dagli studi morfologici, da quelli delle lave e soprattutto dal continuo controllo delle temperature, unitamente ai dati mineralogici, Egli concluse per la presenza di fratture, verificatesi nel versante Boscotrecase, durante il periodo del parossismo del 1944. Si battette a lungo per questa tesi contro i sostenitori dell'opposta teoria, ciò vale a dire contro chi sosteneva la tesi dell'effusione lavica esclusivamente terminale e che ebbe il suo più valido esponente nella persona del prof. Giuseppe Imbò direttore dell'Osservatorio Vesuviano e dell'Istituto di Fisica terrestre della nostra Università.

La polemica che durò per alcuni anni tenne viva l'attenzione del mondo scientifico ed anche calda ed appassionata, talvolta addirittura aspra e ricchissima di toni polemici, non varcò mai i confini della correttezza e del rispetto reciproco: ciò non poteva accadere data per scontata la signorilità dei contendenti.

Antonio Parascandola lottò per l'affermazione delle sue idee sempre a viso aperto: lottò con convinzione ed ignorò sempre qualche dolorosa conseguenza che sarebbe potuta derivare dal suo comportamento, confortato più che dal senso di temerarietà, da quel senso di fiducia e di amore per il prossimo dal quale egli era convinto non avrebbe potuto ricevere mai nessuna cattiveria! Stupenda concezione cristiana della vita dalla quale non seppe mai discostarsi per tutta l'esistenza!

Nell'arco di tempo compreso tra il 1948 ed il 1970 la produzione scientifica di Antonio Parascandola si arricchì sempre più di lavori interessanti ed originali riflettenti sempre argomenti di Mineralogia, Geologia, Petrografia e Vulcanologia sia vesuviana che flegrea: la sua produzione costante, ritmica, continua, ebbe la sua punta massima negli anni 1954-55 e finalmente nel 1970. La spiegazione è da ricercare negli eventi legati a queste due epoche: alla comparsa di un nuovo soffione alla Solfatara di Pozzuoli, all'intensificarsi del fenomeno bradisismico che mise in crisi la città di Pozzuoli distruggendo letteralmente l'economia della città stessa e di tutto l'entroterra flegreo. Su questa pagina dolorosa volutamente taccio.

Antonio Parascandola provava un particolare piacere a partecipare attivamente alle ricerche nel pieno sviluppo degli eventi: raccoglieva notizie da ogni strato sociale, ascoltava chiunque fosse stato in grado di fornirgli qualche particolare che avesse potuto illuminarlo. Era felice quando poteva dare in termini semplici la spiegazione dei fenomeni naturali, straordinariamente più felice quando poteva dare libero sfogo al suo al-

truismo confortando tutti con la sua parola satura del più vivo, del più profondo sentimento cristiano. L'ultimo bradisismo flegreo lo vide svolazzare quotidianamente tra la Solfatara e l'Accademia aeronautica, la zona dei Gerolomini e il Monte Nuovo, Baia e Miseno, animato da tanto ardore da dimenticare ogni pericolo, incurante della propria salute alla quale pur teneva tanto!

Il suo entusiasmo non fu mai condizionato dall'età come più volte ebbe a dirmi uno dei più cari compagni di scuola qui presente tra noi, il prof. Savino Coronato: la grandiosità di Parascandola risiede nel fatto che egli pur avanti negli anni conserva l'anima di un fanciullo.

La sua integrità morale, la sua passione per la verità, la sua sete di giustizia, il suo amore per il prossimo lo fecero scendere in lizza ancora una volta di recente: qualche anno fa e precisamente nel 1975 infatti, quando ormai già in pensione da cinque anni avrebbe potuto godere a casa propria i frutti di una lunga vita di lavoro e di attività troppo spesso stressante, volle prepotentemente ritornare sulla ribalta scientifica con l'articolo « Sull'attuale bradisismo puteolano » edito dalle Scienze (1975) per difendere da un attacco quanto mai sterile ed angusto quello studioso nei cui confronti la foga e l'irruenza della diatriba scientifica erano pari alla stima ed all'affetto. Posso affermare senza tema di sbagliare, che è stata quella di Antonio Parascandola l'unica voce che si è levata a difesa di uno studioso che pure ha dedicato una vita intera allo studio del Vesuvio e dei Campi Flegrei, scrivendo il suo nome a caratteri cubitali nella storia scientifica della vulcanologia. Per il rispetto che mi impone la figura di Antonio Parascandola non farò nomi, ma per amore della verità riporto testualmente alcune frasi che compaiono in questo scritto che possiamo identificare come lo scritto del tramonto: « Debbo pur dire che mi dispiace vedere come tra persone che amano lo stesso oggetto di studio si possa ricorrere ad attacchi così violenti da destare cattive impressioni a determinate persone. Conosco l'emerito professore da 62 anni e posso ben testimoniare della sua rettitudine morale e scientifica. Ho avuto proprio con lui discussioni accanite su argomenti contrastanti (non flegrei) e ne potrei eventualmente ancora avere, ma i nostri rapporti sono rimasti e rimarranno sempre amichevoli anche se ognuno resta attestato sulle sue posizioni ».

Non penso debba aggiungere altro!...

Anche se ufficialmente la produzione scientifica di Antonio Parascandola si ferma sul numero di circa 60 lavori pubblicati, in realtà le opere incompiute che sono ancora nel cassetto in attesa di vedere la luce sono senza dubbio parecchie. Ne cito solamente due alle quali l'Illustre Scom-

parso ha atteso per una vita intera, sempre alimentato dalla speranza di poter pubblicare: la Storia del Vesuvio (in collaborazione con Mons. Alfano) e la topografia delle lave vesuviane.

Queste due opere davvero importanti ed uniche nel loro genere ancora oggi, e, non solo a mio giudizio che potrebbe essere partigiano, non non hanno mai avuto il conforto di una sovvenzione economica da parte di alcun Consiglio o ente pubblico. Per quale ragione?

Io ne conosco diverse: Antonio Parascandola ne conosce, mentre vi parlo, quella esatta che credo di poter conoscere anche io. Sento però che Egli me la contesta, suo malgrado, come ha sempre fatto in vita quando cercava di domare il mio spirito ribelle!

Dopo aver tracciato un quadro della produzione scientifica del mio Maestro (quadro che malgrado tutto ritengo solo analitico!) mi accingo ora a mettere un poco di ordine nella sua carriera didattica. Non posso non sorridere da un lato pensando all'enorme ed improba fatica a cui ho dovuto sottopormi per dare un'assetto cronologico alla sua poliedrica attività, e commuovermi dall'altro, alla inconfondibile visione della sua mole prestante che mi invitava ad essere calmo in simile impresa.

Chi è vissuto nell'Istituto di Mineralogia di Napoli con Antonio Parascandola ricorderà esattamente la sua stanza, la sua scrivania, le sue cartelle dattiloscritte, le sue raccolte di minerali in specie del Vesuvio e della Solfatara, la serie di agende stracolme di notizie e di indirizzi di amici, di conoscenti, di personalità, ma soprattutto i suoi appunti da riordinare. Non ha avuto il tempo di assecondare questo suo desiderio per cui resta questo mio tentativo di riordinare la sua carriera, l'unico omaggio che posso offrirgli: mi auguro solo che la mia sintesi (e devo parlare di sintesi in quanto non posso abusare del vostro tempo) sia la più vicina possibile alla realtà.

La carriera didattica di Antonio Parascandola si svolse su tre direzioni principali: Istituto di Mineralogia della Facoltà di Scienze dell'Università di Napoli, Istituto di Mineralogia e Geologia della Facoltà di Agraria, Accademia Aeronautica.

Il 1° Novembre 1930 venne nominato assistente volontario presso la cattedra di Mineralogia della Facoltà di Scienze, il 1° marzo 1931 assistente incaricato, il 1° aprile 1932 assistente ordinario, il 1° novembre 1939 aiuto ordinario.

Nell'anno accademico 1935-36 venne nominato professore incaricato di Mineralogia e Geologia per il biennio di Ingegneria e tale incarico mantenne ininterrottamente fino all'anno 1945-46. Dall'anno accademico 1946 fino al 66-67, in seguito anche all'abolizione della disciplina dal

biennio d'Ingegneria, gli venne conferito l'incarico di Petrografia per gli allievi della facoltà di Scienze Geologiche.

Nell'anno accademico 1943-44 in assenza del titolare della Mineralogia prof. Antonio Scherillo trattenuto nella zona ancora occupata, la facoltà di Scienze gli conferì l'incarico dell'insegnamento della Mineralogia per gli studenti di scienze naturali fino alla venuta del titolare, ossia fino a tutto l'anno 1944-45.

Il 1936 segnò l'ingresso di Antonio Parascandola alla facoltà di Agraria di Portici: Egli sostituì il prof. Agostino Galdieri assente per ragioni di salute, fino al marzo dell'anno successivo, in cui divenne incaricato del corso Ufficiale di Mineralogia e Geologia agraria con l'incarico della direzione in seguito alla morte del titolare. Tale insegnamento egli tenne fino all'anno 1971-72 che segna anche la sua andata a riposo.

« La prestigiosa e preziosa opera di Antonio Parascandola presso l'Accademia Aeronautica (per ripetere testualmente le parole delle dal Generale Nencha comandante dell'Accademia in occasione della cerimonia celebrata nella ricorrenza del trigesimo della sua scomparsa), iniziò il 20 settembre 1932 quando gli fu conferito l'incarico d'insegnamento di Mineralogia e e di Geologia ai corsi regolari di questo Istituto per il corso Turbine, continuando a svolgere tale incarico per i successivi corsi regolari Urano, Vulcano, Zodiaco ed Aquila 2°. Nel 1955 in applicazione del D.P.R. 1° agosto 1955 n. 767 a decorrere dal 1° luglio di quell'anno ad Antonio Parascandola non spettò alcuna retribuzione, giacché l'insegnamento presso l'Accademia rappresentava il terzo incarico, unitamente ai due che già aveva presso l'Università agli Studi di Napoli. Alla perplessità del Comando dell'Aeronautica di comunicare questa grave disposizione di legge che privava l'Accademia della presenza di un Uomo prestigioso, Antonio Parascandola, mettendo in fuga qualsiasi interesse economico, confermò prima a voce, poi con una comunicazione ufficiale di continuare a tenere l'incarico di Mineralogia e Geologia presso l'Accademia Aeronautica senza alcun compenso, e... testualmente « sempre grato per quanto l'Accademia fa per me e sempre onoratissimo di impartire le mie lezioni nella nostra gloriosa Accademia Aeronautica ».

La legge 31 gennaio 1960 n. 53 sul riordinamento agli Studi della facoltà di Ingegneria privò il Prof. Parascandola dell'incarico di Mineralogia e Geologia ma Egli rimase all'Accademia quale organizzatore di gite scientifiche e culturali e nel 1965 ricevette, presente il Comandante generale alle Scuole della Aeronautica Militare, un oggetto offerto alle personalità di rilievo in visita alla Accademia: un piatto d'argento con al centro il medaglione riportante l'emblema dell'Accademia.

Di tutti questi eventi connessi alla sua vita di professore presso L'Accademia Egli non fece mai cenno a nessuno: amò l'Accademia di un amore intenso, profondo, sempre giovanile e tale amore, profondamente ricambiato, recò con sé l'altro sentimento che indiscutibilmente lo completa: la gelosia. Con il trascorrere degli anni questi due sentimenti divennero in Lui predominanti esclusivamente per il timore che dai suoi collaboratori o amici più vicini, oltre che dai suoi familiari, gli venisse proibito di organizzare escursioni scientifiche o conferenze. Questo naturalmente onde evitare un affaticamento del suo cuore che risentiva sempre più degli affanni dei tempi.

Il giorno prima di essere colpito dalla paresi del lato sinistro venne in Istituto alla facoltà di Agraria trattenendosi per tutta la mattinata su di un microscopio, per lo studio di alcuni componenti delle sabbie del litorale calabro.

Quando a tarda ora lasciò l'Istituto ci accorgemmo che si trascinava, cosa piuttosto insolita per non dire assolutamente nuova. Al nostro rimprovero affettuoso ma piuttosto duro, fece eco una risposta pronunziata con il suo solito sorriso luminoso: non c'è da preccuparsi, sono i sintomi della vecchiaia! Qualche giorno dopo a letto pressocché immobile ma sempre lucido mi confessava che non era stato quello dell'Istituto un episodio sporadico bensì una ripetizione di un fenomeno avvenuto più volte!

Nessuno in quel giorno avrebbe osato pensare che la vita di Antonio Parascandola stava per volgere al tramonto.

Era il tramonto di una vita movimentatissima, ricca di spostamenti, carica di dinamismo, una vita che automaticamente si rinnovava ogni anno immergendosi in quel bagno di giovinezza fornito dai nuovi allievi dei nuovi corsi, allievi che amò tutti di amore paterno.

Il dinamismo della sua vita fu anche alimentato, in specie dal dopoguerra in poi, da una lunga serie di incarichi professionali a lui affidati. Posso ricordarne alcuni tra i più importanti che ho potuto ricavare dalla lettura di alcuni documenti personali: di tanti altri non farò neanche cenno mancando di una documentazione appropriata. Dal 1940 al 1943 diresse i lavori di ricerca di manganese nelle zone di Atina e Terelle in provincia di Frosinone, fu poi incaricato dal Consiglio Nazionale delle Ricerche per lo studio della variazione della linea di spiaggia da Gaeta alla Punta della Campanella, così come per lo studio delle sabbie magnetiche dal Garigliano ad Agropoli.

Nel 1962 ebbe dal Servizio Geologico l'incarico di collaborare all'aggiornamento della Carta Geologica di Italia (foglio 184 Napoli), fece parte

della Commissione nominata dal Genio Civile di Napoli per lo studio del fenomeno bradisismico puteolano, faceva ancora parte della Commissione per lo studio, la valorizzazione e la sistemazione dei terreni della Calabria.

Collaborò inoltre con l'Istituto Enciclopedico Treccani alla stesura della voce « Terra ».

Le numerose benemerenze di Antonio Parascandola largamente riconosciute gli procurarono meritate soddisfazioni oltre che onori. Molti sodalizi italiani lo annoverarono tra i loro soci. Fu socio dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche di Napoli, socio ordinario dell'Accademia Pontaniana, dell'Istituto di Incoraggiamento di Napoli, della Società Mineralogica Italiana, della Società Geologica Italiana, della Società Geografica e finalmente socio fin dal 1921 di questo Sodalizio che predilesse oltre che per le sue pubblicazioni riflettenti lo studio sia del Vesuvio che dei Campi Flegrei, per le sue numerose comunicazioni verbali. Mi è gradito come ultima immagine ricordarlo da questo stesso posto dal quale vi sto parlando quando con la sua mole rispettabile — con la sua voce ora pacata ora tonante — dava le notizie sullo stato del Vesuvio: il suo posto è vuoto ma egli è qui tra noi più vivo che mai ed io sono pronto a chiedergli scusa per il mio tentativo di aver cercato di mettere un certo ordine nelle sue abbondantissime carte.

Egli sorride ancora riflettendo su questo mio tentativo ed io comprendo come l'aver tentato di ridurre in rigidi schemi la vita scientifica, didattica, professionale di un Maestro come Antonio Parascandola sia stato forse come aver voluto porre dei limiti, ad una personalità che non conosceva confini.

Egli non me ne vorrà, ne sono certo!

Renato Sinno

Napoli, 24 giugno 1977.

ELENCO DELLE PUBBLICAZIONI

DEL PROF. ANTONIO PARASCANDOLA

1) *I crateri dell'Isola di Procida.* Nota preliminare. Boll. Soc. dei Naturalisti di Napoli. Vol. XXXIV (Serie II Vol. XVI). 1924.
2) *Sul tufo del cratere di Socciaro (Isola di Procida).* Ibidem. Vol. XXXVIII (Serie II, Vol. XVIII). 1926.
3) *Sui pozzetti verticali e su talune altre forme che si rinvengono nell'Isola di Procida.* Ibidem. Vol. XL (Serie II, Vol. XX), 1928.
4) *Osservazioni mineralogiche e litologiche sull'Isola di Procida.* Ibidem. Vol. XL (Serie II, Vol. XX), 1928.
5) *Su alcune misure di temperature eseguite al rione delle Mofete e nel cratere del Monte Nuovo nei Campi Flegrei.* Ibidem. Vol. XL (Serie II, Vol. XX), 1928.
6) *Sulle produzioni cruciformi osservate a Napoli ed in vari luoghi in occasione dell'eruzione vesuviana del* 1660. Ibidem. Vol. XL (Serie II, Vol. XX), 1892.
7) *Osservazioni di temperatura nei Campi Flegrei nel 17 luglio 1929.* Boll. Flegreo. Anno IV, 1930.
8) *Note geomorfologiche su alcuni crateri insulari e continentali flegrei.* Atti XI Congresso geografico italiano. Napoli, 1930.
9) *Notizie sull'attività della Solfatara di Pozzuoli.* Boll. Flegreo, anno IV, 1930.
10) *Osservazioni di temperatura nella zona del rione delle Mofete.* L'11 agosto 1931. Boll. Flegreo. Anno V, 1931.
11) *Sulla non esistenza della karelinite come specie minerale.* Riv. Sc. Fis. e Mat., e Sc. Naturali, anno VIII, 1932.
12) *Osservazioni di temperatura nei Campi Flegrei.* Boll. Soc. dei Naturalisti in Napoli. Vol. XLVII, 1935. Napoli, 1936.
13) *Sulla trachite sanidinica - Vitrofirica della punta della lingua* (Isola di Procida). Red. Acc. Sc. Fis. e Mat. della Soc. Reale di Napoli. Serie IV, vol. VI, 1936.
14) *Il bacino idrotermale del Lucrino e dell'Averno nei Campi Flegrei.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. XLVIII, 1936.
15) *I vulcani occidentali di Napoli.* Ibidem. Vol. XLVIII, 1936.
16) *Genesi e deposizione delle sabbie magnetiche nell'Isola di Procida e nel litorale Flegreo.* Ibidem. Vol. XLVIII, 1936.
17) *Il Monte del Pericolo nei Campi Flegrei.* Ibidem. Vol. XLVIII, 1936.
18) *Il rione delle Mofete nei Campi Flegrei.* Ibidem. Vol. XLVIII, 1936.
19) *L'attività e la forma del Vesuvio nell'antichità e l'origine del suo nome.* « Gli abissi » Riv. di Speleologia e geografia fisica. Vol. I. Napoli, 1938.
20) *L'eruzione vesuviana nel marzo 1944.* I prodotti piroclastici. Rend. Acc. Soc. Sc. Fis. e Mat. Serie IV, Vol. XIV, 1944-45.

21) *Il periodo sismico 1927-36 nell'Isola d'Ischia.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LX, 1944-45. Napoli, 1947.
22) *Il Monte Nuovo e il Lago Lucrino.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, Vol. LV, 1944-45. Napoli, 1947.
23) *I fenomeni bradisismici del Serapeo di Pozzuoli.* Napoli, 1947.
24) *Notizie vesuviane.* L'Attuale fase solfatarica del Vesuvio. Boll. Soc. dei Natur. in Napoli, Vol. LV, 1945-46, Napoli, 1947.
25) *Notizie vesuviane.* Lo stato del Vesuvio il 18 e il 25 marzo 1947. Ibidem. Vol. LVI, 1947.
26) *Notizie Vesuviane.* Lo stato attuale del Vesuvio (20 luglio 1947). Ibdem. Vol. LVI, 1947.
27) *Contributo alla geologia del Monte Somma.* Segnalazione di antiche lave. Ibidem. Vol. LVI, 1947.
28) *Sulle sabbie ferrifere campane.* Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat., Napoli, 1947.
29) *Osservazioni sull'attività postvulcanica nella zona occidentale di Napoli,* Boll. Soc. dei Natur. in Napoli. Vol. LVI, 1947.
30) *Sulla presenza dell'acido solforico libero al Vesuvio e nei Campi Flegrei. (Solfatara e Agnano).* Ibidem, Vol. LVI, 1947.
31) *Osservazioni geologiche sui calcari di S. Vito e Fasano in provincia di Brindisi.* Ibidem. Vol. LVI, 1947.
32) *Osservazioni geologiche sui monti di Cava.* Ibidem. Vol. LVI, 1947.
33) *Sopra alcune concrezioni che si rinvengono nella «Breccia Museo» della punta della Lingua; (Isola di Procida).* Ibidem. Vol. LV, 1947.
34) *Osservazioni sul cretacico e terziario della penisola sorrentina.* Ibidem. Vol. LVI, 1947.
35) *Se sia stato esclusivamente terminale l'efflusso lavico nella eruzione vesuviana del marzo 1944.* Ibidem. Vol. LVI, 1947.
36) *Notizie vesuviane. Lo stato del Vesuvio dal 9 novembre 1947 al 15 febbraio 1948.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LVII, 1948. Napoli, 1949.
37) *Notizie vesuviane. Osservazioni sullo stato attuale del Vesuvio. 20 dicembre 1949.* Ibidem. (Vol. LVIII, 1949).
38) *Contributo alla mineralogia flegrea.* Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. LXX, 1951.
39) *I minerali del Vesuvio nell'eruzione del marzo 1944 e quelli formatisi durante l'attuale periodo di riposo.* Ibidem. Vol. LXX, 1951.
40) *Lo stato attuale del Vesubio* (30 agosto 1950). Boll. Soc. Geol. Ital. Vol. LXX, 1951.
41) *Ulteriori osservazioni sul Serapeo di Pozzuoli.* Ibidem. Vol. LXI, 1952.
42) *Il Vesuvio ed il suo popolo.* Atti del Congresso di Etnografia. Napoli, 1952.
43) *Ulteriori osservazioni sul Serapeo di Pozzuoli.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LXI, 1952.
44) *Sui lavori compiuti nell'Isola di Procida, nel comprensorio di Monte di Procida, Monte di Cuma, Miseno e Vesuvio per il foglio 184 della Carta geologica di Italia.* Boll. Servizio geologico d'Italia vol. LXX, 1953 (2).
45) *Contributo alla geologia del Vesuvio. Il versante a quota 800 su Boscotrecase.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LXIII, 1954.
46) *La zona termica vesuviana di Boscotrecase* (Quota a 800). Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LXIII, 1954.

47) *Contributo alla geologia del Somma. Il pozzo Boscoreale nel tenimento del barone Luca Massa.* Boll. Soc. nat. in Napoli, vol. LXIII, 1954.
48) *Sulla Solfatara di Pozzuoli.* Boll. Soc. nat. in Napoli. Vol. LXIII, 1954.
49) *Note geologiche sulla Campania.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LXIII, 1954.
50) *Notizie sul soffione di recente apparso alla solfatara di Pozzuoli.* La ricerca scientifica. Anno XXV, n. 11, 1955.
51) *Commemorazione del Prof. Mons. G. B. Alfano.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LXV, 1956.
52) *Giuseppe De Lorenzo.* Boll. Soc. Geograf. Ital. n. 1/3, 1958.
53) *Cristalli di salgemma con sfaldatura rombododecaedrica.* Red. Acc. Sc. Fis. e Mat. della Soc. Naz. di Lettere, Scienze, Arte in Napoli, Serie G. Vol. XXI, 1958.
54) *Notizie vesuviane. Il Vesuvio dal marzo '48 al dicembre 1958.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LXIX, 1960.
55) *Notizie vesuviane. Il Vesuvio dal gennaio 1950 al dicembre 1960.* Boll. Soc. Nat. in Napoli. Vol. LXVIII, 1961.
56) *Sull'attuale bradisismo puteolano.* Le Scienze. Fasc. 4, 1975.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 45-58, figg. 5

Automatic stability monitor of electrical quantities concerning measurement and control equipments

Nota di GIULIANO COLLA (*) e CLAUDIO FORMIGGINI (**)
presentata dal socio FRANCO VERNIANI

(Tornata del 28 gennaio 1977)

Abstract. — The problems of keeping under control a large number of physical and diagnostic parameters, can be faced by recording only their variations from standard values or period samples. An automatic system using data logging techniques in a simple way, can monitor electrical quantities either with the aid of a minicomputer (up to 10,000 parameters under control), or in a stand-alone mode (expandable every sixteen parameters). The system is composed of the central unit (described below) which collects the data from peripheral units, each of which is related to a parameter. The functioning is two-fold: 1) following the request from the central unit, a peripheral unit forwards its data (normal monitor); or 2) the peripheral unit sends an interrupt request because the associated parameter exceeds normal tolerance limits (deviation monitor). A priority circuit allows access to the central unit in order to create a hierarchy among the parameters under control.

Sommaire. — Le problème de contrôler régulièrement un grand nombre de paramètres physiques et diagnostiques peut être affronté en registrant simplement leurs variations des valeurs standard ou leurs échantillonnages périodiques. Un système automatique qui utilise des techniques d'emmagasinage de données d'une façon simple peut relever au moniteur des quantités électriques, soit avec l'aide d'un minicomputer (plus de 10.000 paramètres contrôlés), soit de façon autonome (pouvant aller jusqu'à tous les 16 paramètres). Le système est composé d'une unité centrale (ici décrite) qui recueille les données des unités périphériques dont chacune est elle-même reliée à un paramètre. Le fonctionnement est de 2 types: 1) sur la demande de l'unité centrale, l'unité périphérique envoie ses données (monitorage normal) ou bien, 2) l'unité périphérique envoie une demande d'interruption quand le paramètre associé a dépassé les limites d'une tollérance normale (monitorage à la suite d'une déviation). Un circuit de priorité permet l'accès à l'unité centrale de façon à créer une hiérarchie entre les paramètres soumis au contrôle.

(*) Laboratorio di Radioastronomia del CNR, Bologna, Italy.
(**) Istituto di Fisica dell'Atmosfera del CNR, Bologna, Italy.

Zusammenfassung. — Das Problem, eine grosse Zahl physischer und diagnostiche Parameter unter Kontrolle zu halten, kann dadurch angepackt warden, dass nur ihre Variationen der Standardwerte oder ihre periodischen Stichproben aufgezeichnet werden. Ein automatisches System, das die Technik der Datenspeicherung auf einfache Weise verwendet, kann elektrische Quantitäten entweder mit Hilfe eines Minicomputers (über 10.000 Parameter unter Kontrolle) oder unabhängig (alle 16 Parameter ausdehnbar) monitorieren. Das System besteht aus einer (hier beschriebenen) Zentrale, die die Daten der Aussenstationen sammelt, von denen jede mit einem Parameter verbunden ist. Die Anlage kann auf zwei Weisen funktionieren: 1) auf Anforderung durch die Zentrale gibt die Aussenstation ihre Daten ab (normale Monitorierung), oder 2) die Aussenstation verlangt eine Unterbrechung, weil der verbundene Parameter die Grenzen normaler Toleranz überschritten hat (Monitorierung infolge von Abweichung), Eine Vorzugsschaltung erlaubt den Zugang zur Zentrale, sodass eine Rangfolge unter den kontrollierten Parametern geschaffen wird.

Introduction

An automatic system can periodically monitor up to 10000 parameters with the aid of one quarter of the process time of a minicomputer.

The described apparatus is composed of a central unit (C.U.) which coordinates the information received from the peripheral units (P.U.), each of which is associated with a specific parameter under control. In this paper, we propose a solution for the C.U. which, just changing a few inputs ICs, can work either connected to a minicomputer or in a stand-alone mode, thus monitoring any multiple of sixteen parameters. Each P.U. (Fig. 1) consists of three 4-bit counters: the first, an up-down counter, follows the analogic parameter in a feedback loop by means of an A/D converter (the 4-bit A/D is made in a very simple way); the second counter (stability counter) adds up the steps of the first counter; the third (time out of range counter) counts the number of times that the first counter goes out of range and when it reaches the full count, an interrupt request of monitoring is sent to the C.U.

The contents of the three counters constitute the output data of the P.U., giving information on the instantaneous value of the analogic parameter, on the number of its minute variations and of the time the variable is out of range, if any. The data management is made by the Central Unit, considering each single card (P.U.) as a black box fully described by a limited number of input/output connections and by its behaviour. Each card has a total of 6 inputs from a common bus, 2 outputs to a common bus, one input and one output terminals to be

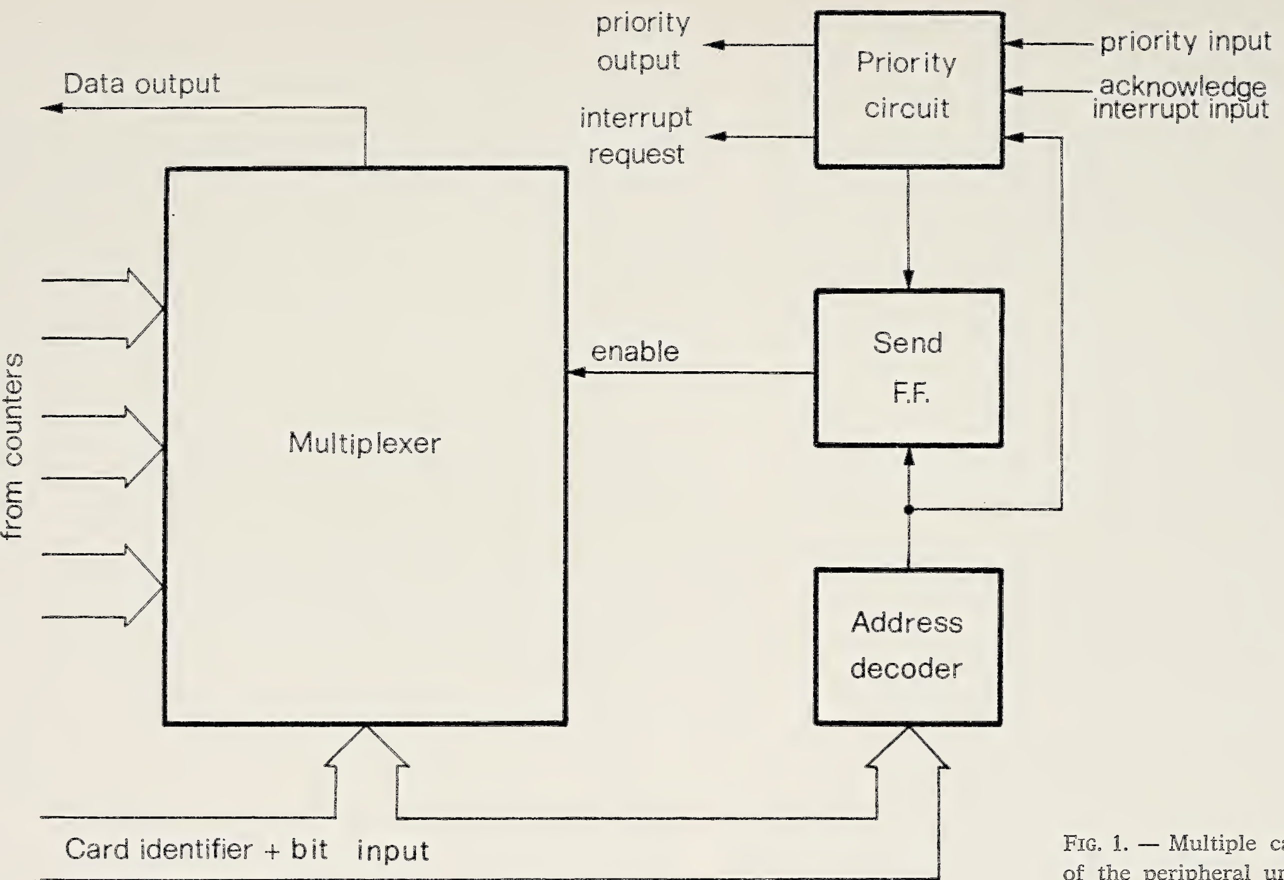


Fig. 1. — Multiple card logic of the peripheral unit.

cascaded in order to provide the first to the last card with a continuous path.

The six inputs of the P.U. (Fig. 1) perform the following functions:

Bit/Address input: when at logic level one, the input forces the card to take the next four bits from the bus as a card address; when at level zero, the next four bits are taken as a command for the card multiplexer.

4 bus inputs: are used as indicated by the Bit/Address input; if the address is specified, the four bits are routed to the address comparator circuits; if the address checks with the card's own address, the enabling flip-flop FF (Colla & Formiggini, 1973) of the identified P.U. is set, and the card connects itself to the output-bus data line; if it doesn't check, the flip-flop FF is reset, and the card disconnects itself from the data line. If the multiplexer command is specified, the card multiplexer is switched to the appropriate input: if the flip-flop FF has been previously turned on, the appropriate bit is sent to the data bus. It must be noted that due to the logic card, all the multiplexers are driven simultaneously, but only one of them at a time is actually enabled to connect its output to the bus.

Acknowledge interrupt input: this input enters a nand gate together with the full time-of-range count signal and with the priority input; when these inputs are high, the acknowledge interrupt input sets the enabling flip-flop FF, overriding the card address from the bus.

The two outputs to the bus perform the following functions:

Data output: each P.U. serially sends the 16-bit word through the output; the word is generated by the sequential scan of the 16 multiplexer inputs, as requested by the 4-bit command.

Interrupt request output: if the priority input of the card is high and the full count signal in the card becomes true (i.e., it goes to level zero), the interrupt request output lowers the interrupt request line of the bus, thus alerting the system that one card has detected an out-of-range condition.

The cascade inputs and outputs, labelled « priority inputs » and « priority outputs », provide a simple way to avoid acknowledging many interrupt requests at the same time. When the system is ready to react to the interrupt request, it raises the priority input of the first card; if the first card is not in the « full count » condition, its priority output will go high and so on, until one card is found in the full count con dition. This card will lower the interrupt request bus line, and at the same time its priority output will go low, thus disabling all the succeeding cards

from making an interrupt request and from reacting to the « acknowledge interrupt signal ».

1. Basic system layout for the minicomputer connection (Fig. 2)

Depending on the total number of variables to be checked, it is possible to take two different approaches: either a computer interface, which takes care directly of the data and commands handling to and from the CPU, or a hardwired controller for each group of cards, having a computer interface which will perform housekeeping functions, and will take care of concentrating and distributing information from/to the controllers.

However, it is possible to split the logic functions into three different classes, without taking into account the board where they will be physically located. We will call « controller » the portion of logic which takes care of the functions related to a group of cards; « supervisor » that portion of logic which handles the concentration from the number of controller, and « computer interface » the logic required to actually exchange data with the computer.

1.1 *The controller*

Two modes of operation are required: the request mode and the interrupt mode. In the request mode, the controller addresses all the cards sequentially, and collects the information from each one. In the interrupt mode, the controller is led to an idle condition, and it waits for interrupt requests from the cards.

To achieve the first mode of operation, two cascaded 4-bit counters are required, one to lead the parallel-to-serial conversion performed by the card multiplexers, the other one to give the cards addresses sequentially. Each time a full 16-bit word is received, the address counter is incremented, the bit address line is taken at level one, while the address counter outputs are connected to the 4 bus inputs, so that a new address is sent.

Timing is not critical, provided the proper address is sent before the bit/add line is raised, and is kept valid shortly after the line is lowered; a glitch in the multiplexer command is of no concern, but can be harmful while the address line is high, because two cards could be switched off immediately. The data line is strobed when data bit is surely valid, and, if desired, a shift register can be added to perform a serial-to-parallel conversion. Due to the very low data rate required, the

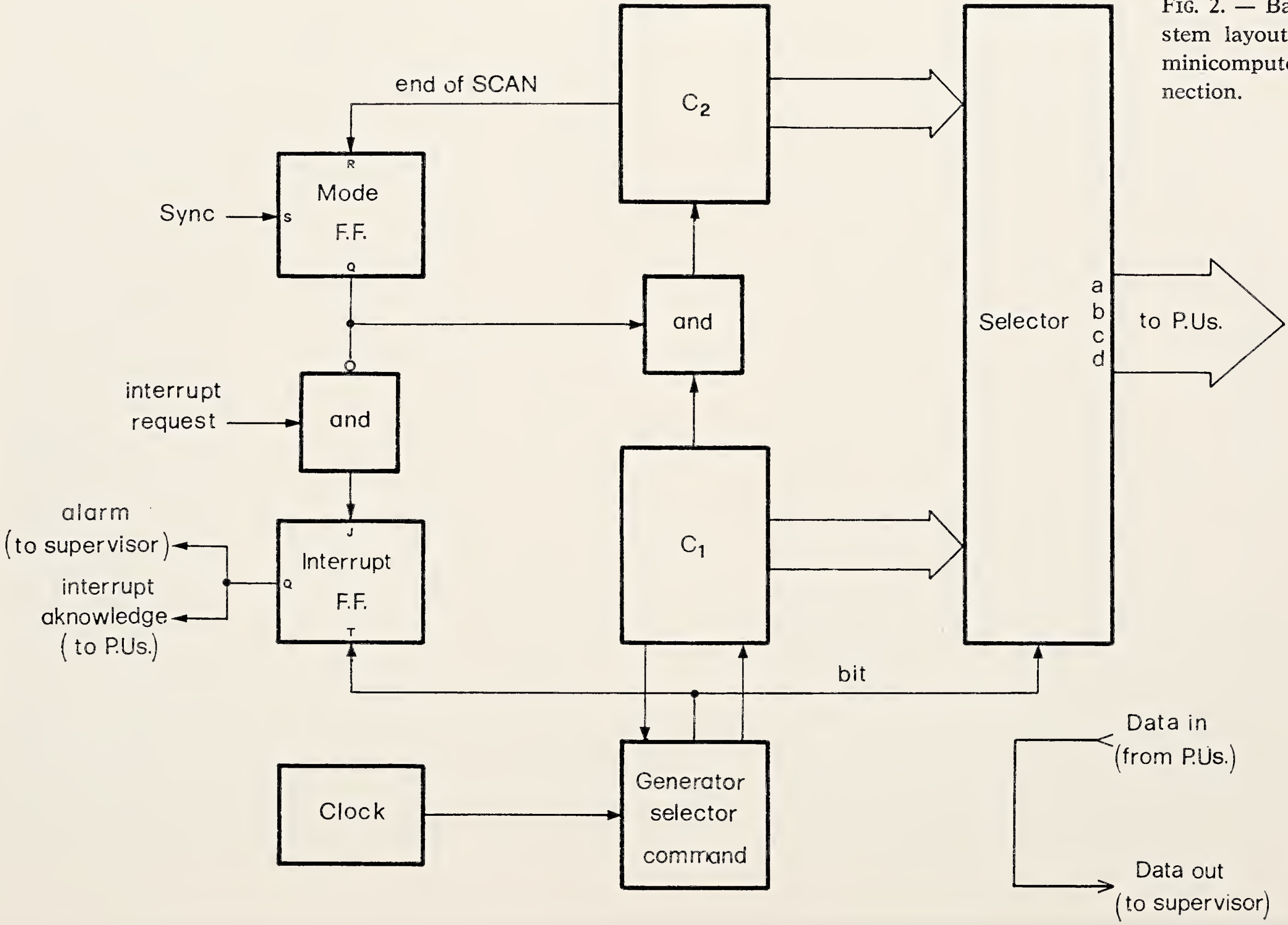
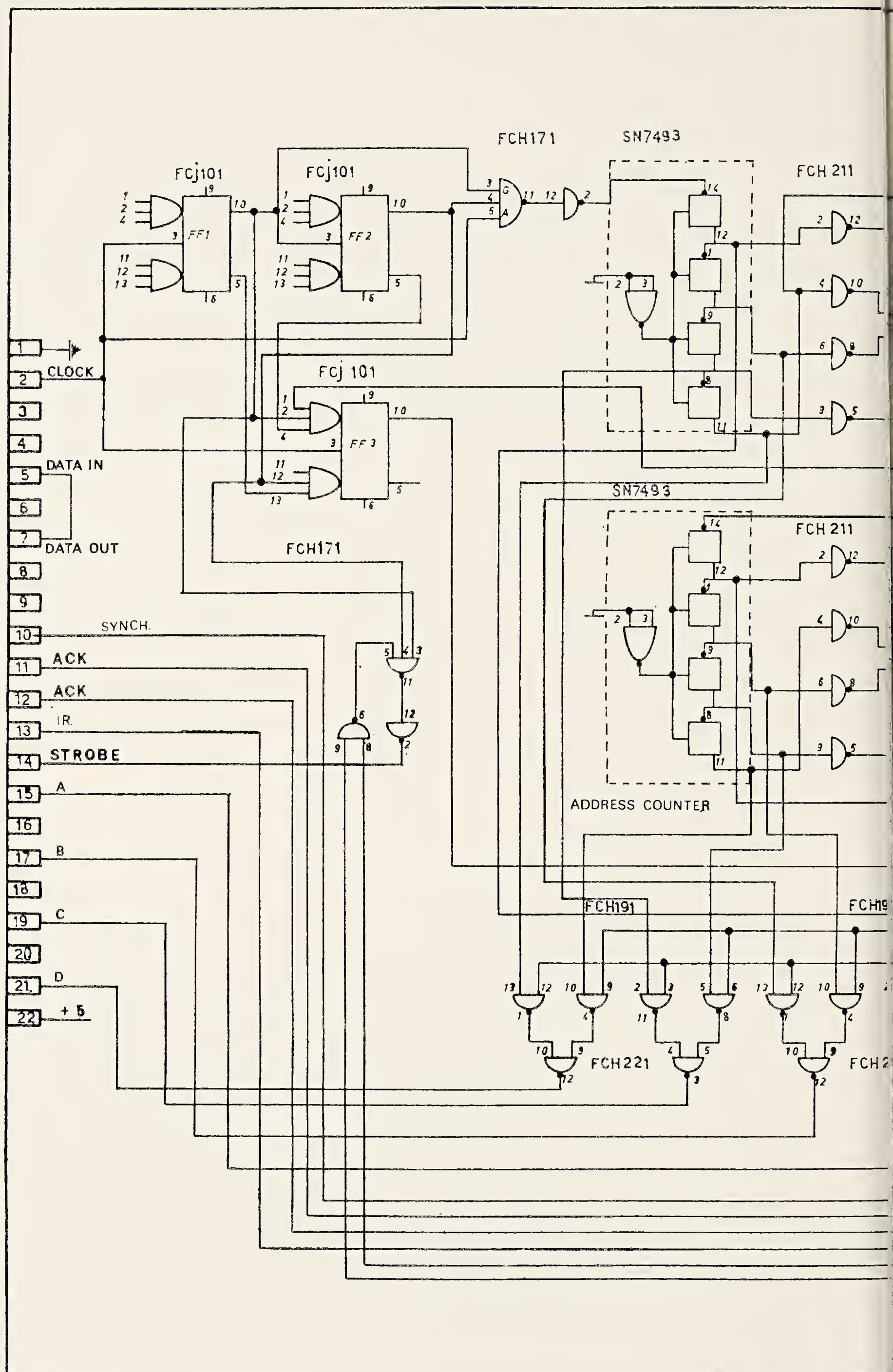


Fig. 2. — Basic system layout of the minicomputer connection.

amount of computer time lost in our case to perform the conversion is negligible, and so data are left in the serial mode.

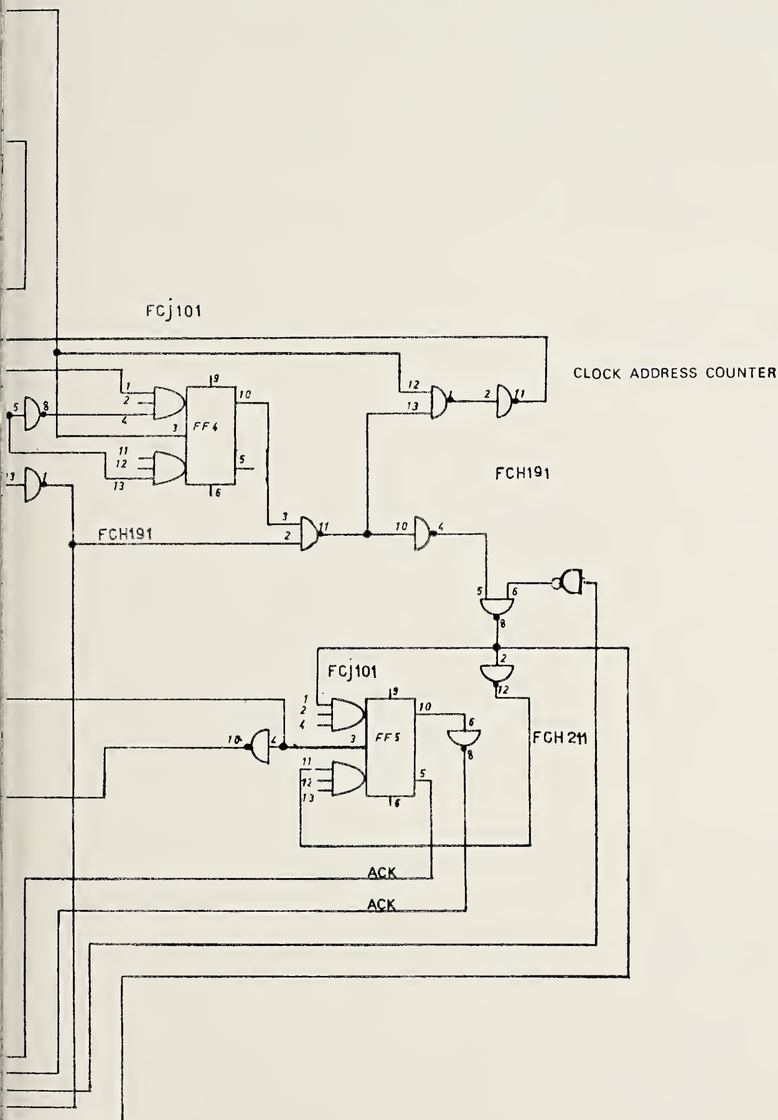
At the end of a full scan in the request mode, the controller switches itself into the interrupt mode. To achieve the interrupt mode, it is necessary to provide a non-existent address (0000 in our case): when this address is reached, the address counter increment is inhibited, and the controller goes on sending this address, thus keeping all enabling flip-flops reset. The priority line from the controller is high, and the interrupt acknowledge flip-flop is set. When an interrupt request is sensed, as long as the time slot corresponding to the bit/address line is high, the interrupt acknowledge signal is sent; the timing must be such as to override the reset signal generated in the card, because of the non-check of the card address. The requesting card will then set its enabling flip-flop, and start to send the 16-bit word. At the end of the 16 bits, the bit/add line will be raised once more, and this time, the 0000 address will cause the card to reset the enabling flip-flop and the counters, and to raise the interrupt request and priority outputs; if another interrupt request was pending, it can now be forwarded. However, due to the maximum hardware simplicity, a full 16-bit scan time will go by, before the interrupt acknowledge will be raised by the controller.

The controller is, of course, more application-oriented than the basic card; the approach shown here is limited to a maximum of 15 cards per controller, and it requires that, if all the cards try to send an interrupt, a minimum factor of 30 must be provided between the time taken to send a 16-bit word, and the time it takes a card to reach the full count condition. Otherwise, the card with the highest priority can reach the full count condition before the cards with lower priority have been allowed to send their information. In practice, if we have to deal with two or three full count conditions, we must consider this as a catastrophic failure situation, and therefore, this limitation is of little concern. One way to bypass the problem can be the approach used in the stand-alone controller, where an interrupt request causes a full scan of all the cards: some irrelevant information is collected, but no valuable information is lost. Another way could be to sophisticate a little the timing in the interrupt circuits, in order to reduce the factor from 30 to 15, or even more; we could be satisfied with a word shorter than 16 bits (in the interrupt mode perhaps it would be enough to know which card causes the problem and limit the information sent to the 4-bit card identification address). The realization of this idea on a single circuit card is shown in Fig. 3.



FCj101
FF1
FCj101
FF2
FCH171
SN7493
FCH 211
FCj 101
FF3
SN7493
FCH 211
FCH171
ADDRESS COUNTER
FCH191
FCH221
CLOCK
DATA IN
DATA OUT
SYNCH.
ACK
ACK
IR.
STROBE
A
B
C
D
+ 5

Fig. 3. — Data switching from peripheral units to minicomputer supervisor is controlled by using interrupt technique.



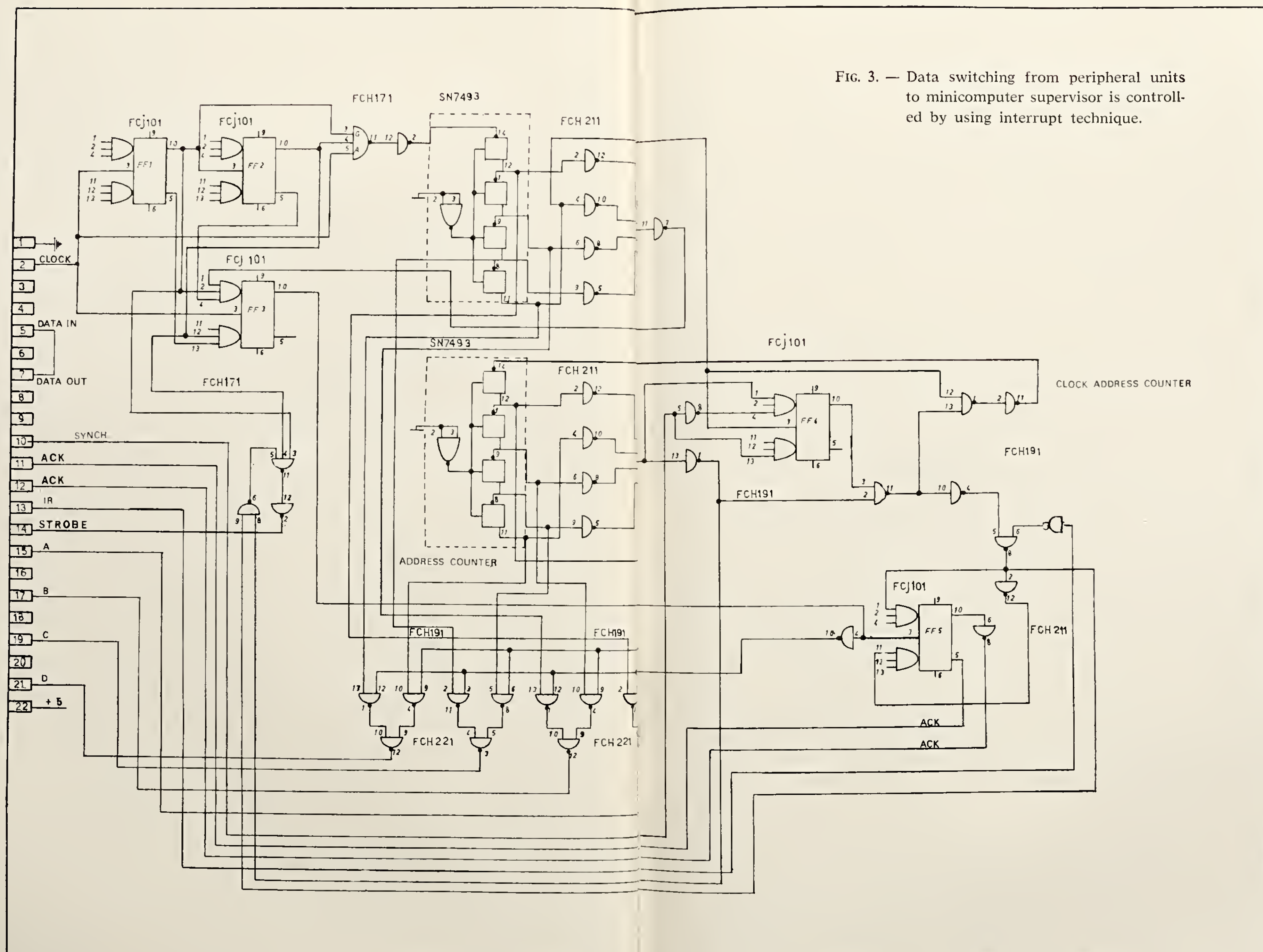


Fig. 3. — Data switching from peripheral units to minicomputer supervisor is controlled by using interrupt technique.

2. Data collection unit operating in a stand-alone mode (Fig. 4)

We shall now describe a second version of the system where a data collection unit (C.U.) gathers data from the peripheral units (P.U.) in a stand-alone mode and sends them in a parallel mode to a printing unit. The operation of the apparatus is twofold:

1) following the request form the C.U., the P.U. transmits the data concerning the parameters under control (Normal Monitor); or,

2) the P.U. requests that the data contained in its registers be accepted by the C.U., because the associated parameter exceeds normal tolerance limits (Deviation Monitor).

A logic level zero, which is applied with a chosen periodicity to the input of a one shot (OS_1) by a timer, starts the system for a reading cycle of the first P.U.

In this way, a flip-flop FF is set, enabling the C_1, C_2, C_3, counters to scan the data from the first P.U., whose identification number is 0000. The C_3 counter (address counter) provides all the P.Us with the first address on the four lines abcd as long as the bit signal (from C_1) is high; then, a P.U. recognizes its own address and the selector switches to the other position; so, its connects the lines abcd to the C_2 outputs. The latter provide the P.U. multiplexer with the selector addresses.

The P.U. serially sends on the data line a 16-bit word which is temporary stored in a shift register. When C_2 reaches again the full count, the word is completely set in a shift register, and the FF flip-flop is reset.

The inhibiting time lasts as long as the memorizing decive (i.e., a printer) performs its function. In this version, a one-shot (OS_2) (triggered by C_2) sends the command to the printer which at the end of the print triggers the one-shot OS_1 on the line cycle, in oder to enable the scanning of the 0001 P.U.

Reading and printing cycles are re-runned for all the addresses provided by counters and then the C.U. stands still, waiting for a trigger from the timer (normal monitoring) or for an interrupt request from one of the P.Us (deviation monitoring).

An interrupt request (I.R.) from P.U. can be sent:

a) during a waiting time;

b) during a scanning cycle from a not yet scanned P.U.; and

c) during a scanning cycle from an already scanned P.U.

In case *a*), the I.R. triggers a new scanning cycle, but only the data from the P.U. (or more than one) which has sent the I.R., are printed. In case *b*), the I.R. rests in the request mode as long as the P.U. sends

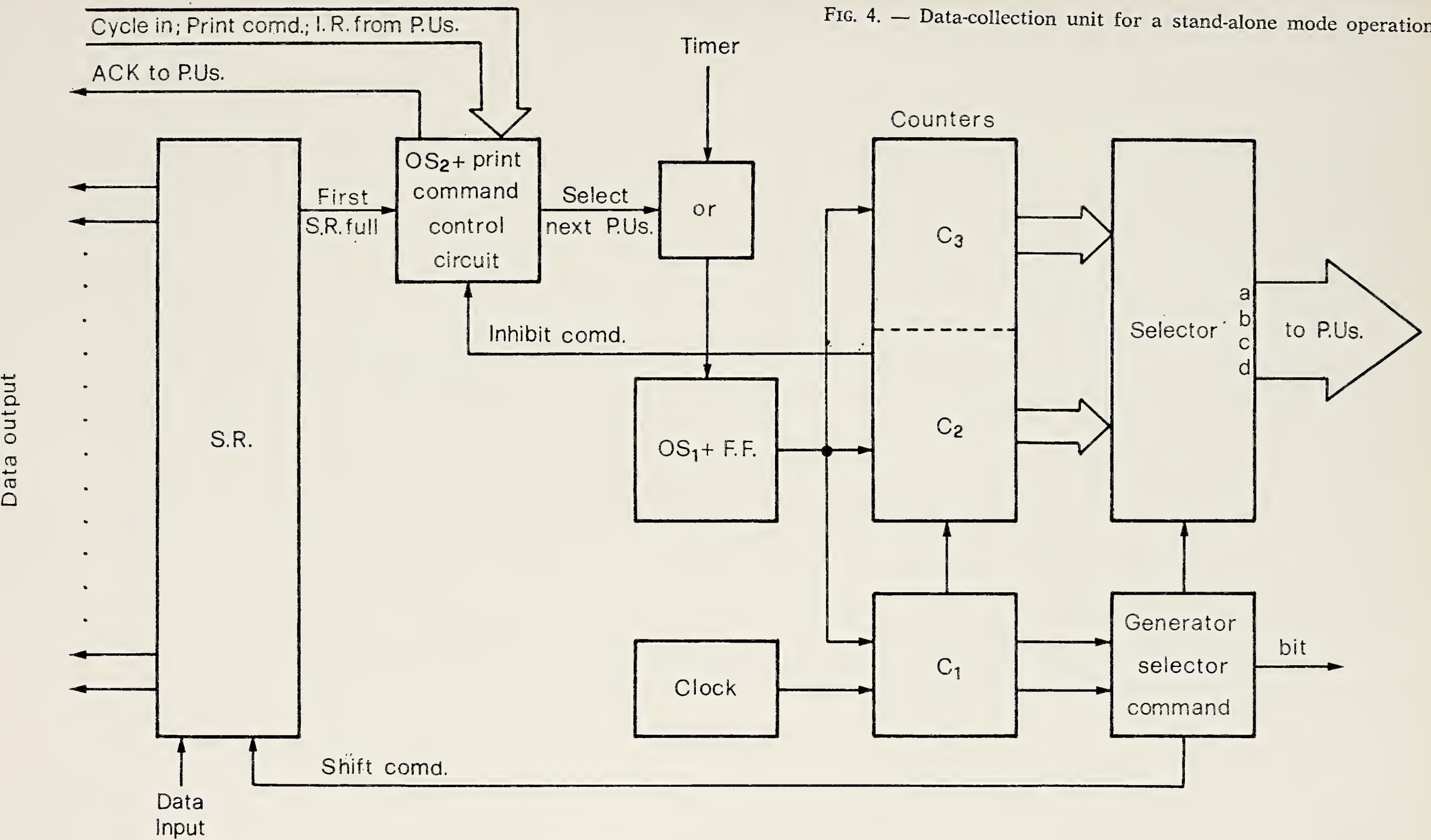


FIG. 4. — Data-collection unit for a stand-alone mode operation.

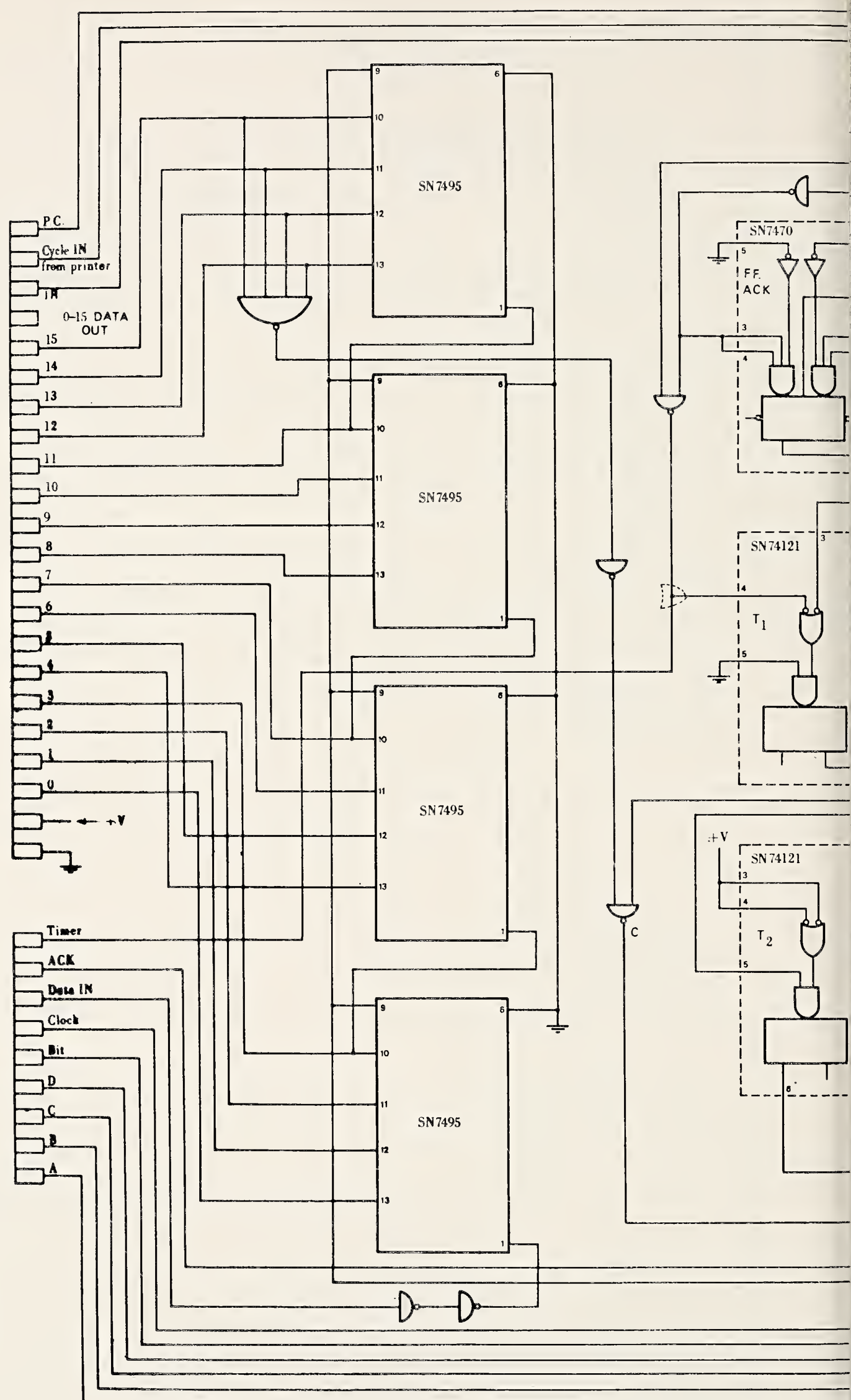
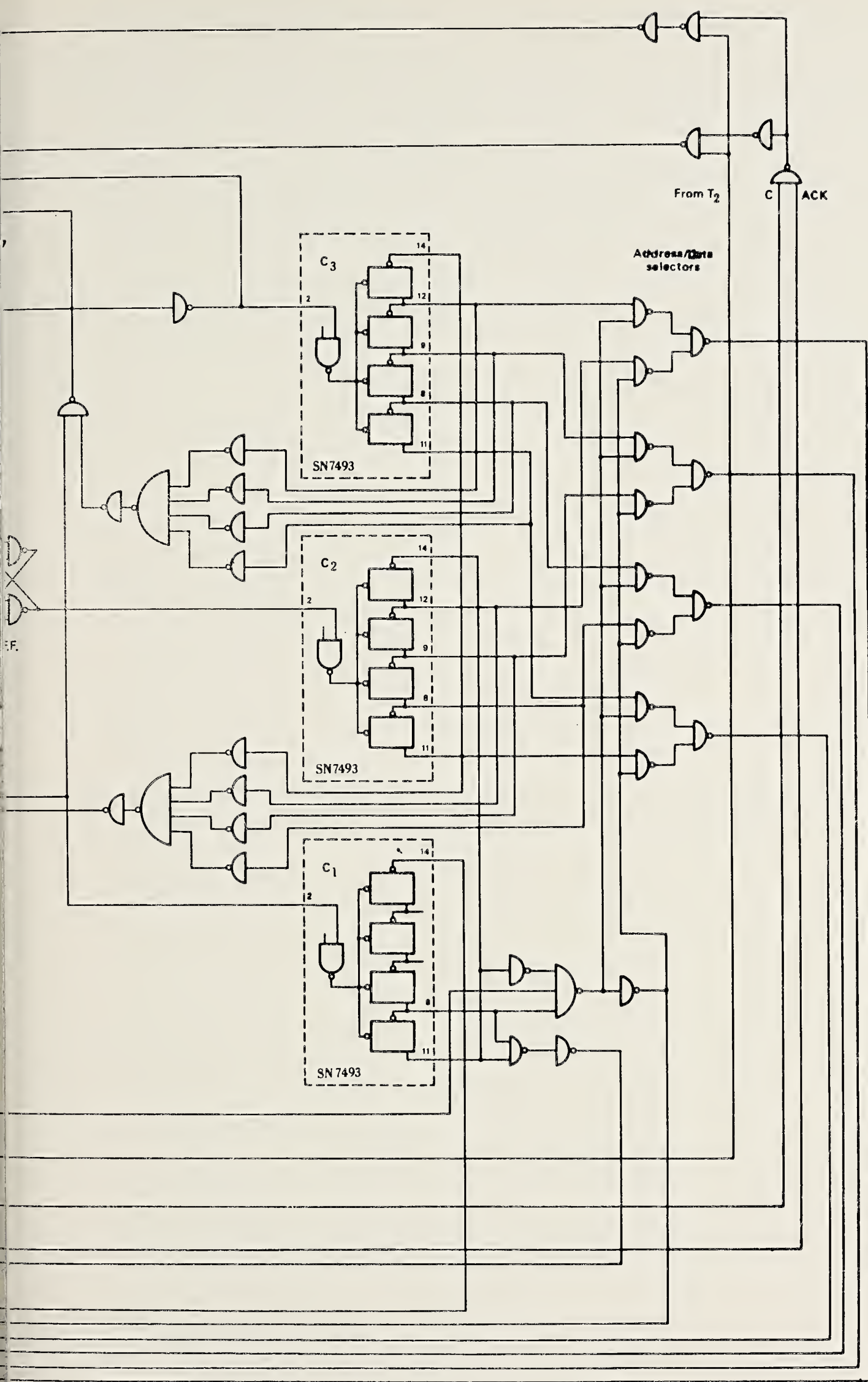


FIG. 5. — Logic circuits accept and housekeep data



ipheral units before sending them to printing unit.

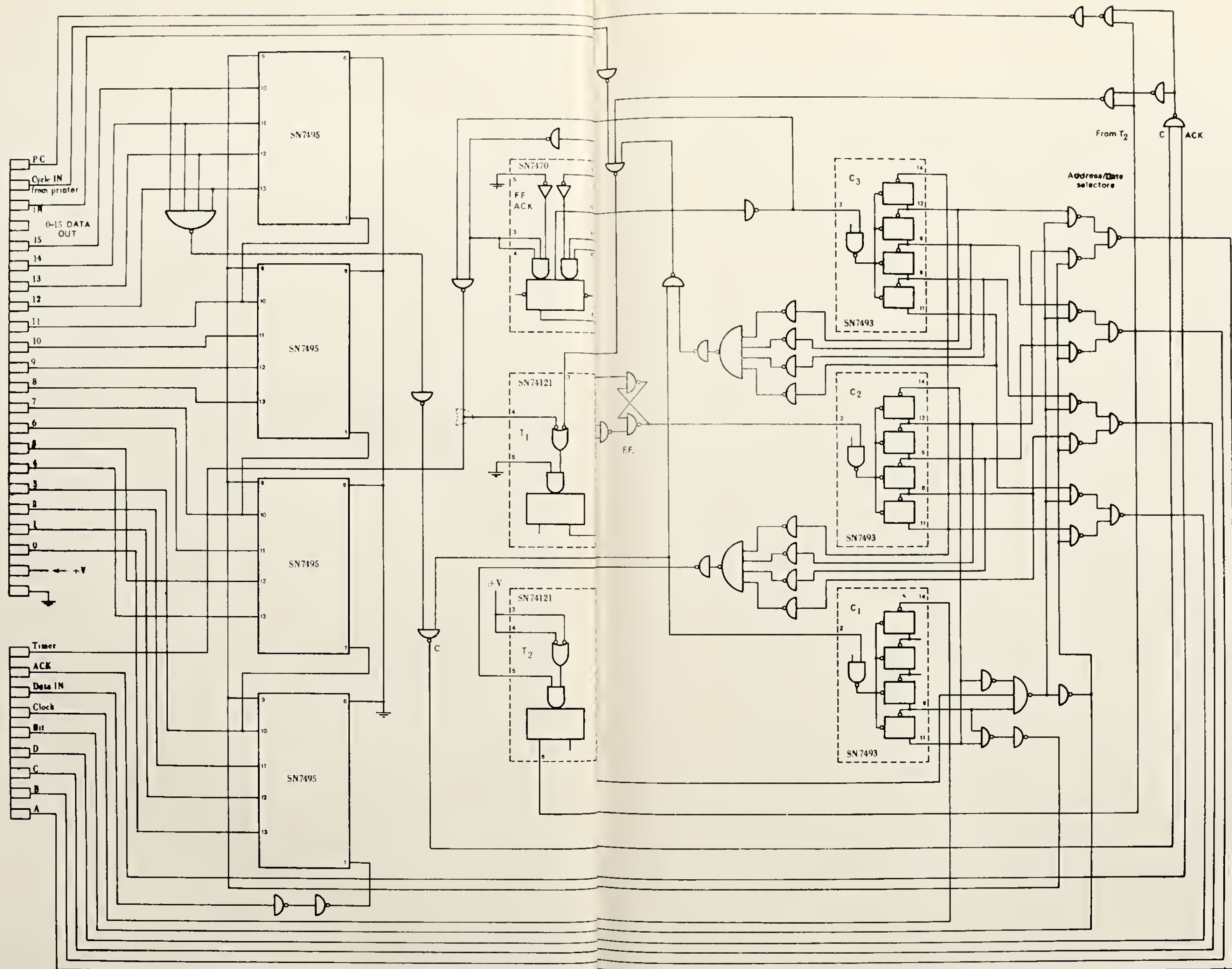


FIG. 5. — Logic circuits accept and housekeep data from peripheral units before sending them to printing unit.

its data. In case *c*), a gate enables the I.R. signal to go to the C.U. only when all the P.U.s have been scanned. Then, the I.R. is ready for triggering a new scanning, but an acknowledgement signal (ACK) from a flip-flop discriminates deviation monitoring from normal monitoring. In fact, a logic level zero on ACK line lets the print command (P.C.) go on only when a full-scale counting is in the first shift register (i.e., the I.R. is high).

Otherwise, if the I.R. is off, the print command triggers the OS_2, thus enabling the C.U. to scan the next P.U. The realization of this idea is shown in Fig. 5.

The system is expandable with an architecture that involves a central unit which coordinates information received from secondary stations; secondary stations collect and process the data from the P.Us (each associated with a specific parameter under control).

The control systems create a priority hierarchy in the access of the P.Us to the secondary stations, and of the secondary stations to the central unit; priority circuits can be the same as used in the multiple card logic previously described (Colla & Formiggini, 1973).

REFERENCES

Colla, G. and Formiggini, C. 1973 - *Low cost control and monitoring system.* Electronic Engineering, **45**, 13.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 59-102, figg. 23 tabb. 6

Analisi geologico-tecnica della frana in località Solaro, nel Comune di Formia (Latina)

Nota di MATTIA GUIDA (*), GIANMARIA IACCARINO (*), GOFFREDO LOMBARDI (*) e del socio ANTONIO VALLARIO (*)

(Tornata del 28 gennaio 1977)

Sommario. — Nel novembre del 1974 in località Solaro del Comune di Formia, un movimento franoso coinvolgeva il rilevato ferroviario e l'area a valle ove erano in costruzione due fabbricati; il fenomeno, tra alterne fasi di stasi e movimento, è ancora in atto.

Su tale frana è stato compiuto uno studio geologico-tecnico che ha consentito di definire le cause determinanti del fenomeno. Queste sono da collegare alla costituzione del rilevato ferroviario, alla mancanza in esso di opere di smaltimento delle acque e, solo subordinatamente, agli sbancamenti effettuati per la costruzione dei fabbricati a valle.

Si è ricercata l'incidenza percentuale di ognuna di queste cause sulla stabilità del pendio mediante l'ausilio della variazione percentuale dei momenti ribaltanti valutati prima e dopo gli sbancamenti e sia in condizioni di normale contenuto d'acqua, che di forte imbibizione.

L'analisi di stabilità, avendo consentito di formulare ipotesi attendibili sulle cause della frana, ha poi permesso di proporre anche opere di sistemazione razionali ed economicamente valide.

Abstract. — In November 1974 a landslide occurred at « località Solaro » an hamlet of the municipality of Formia and involved the railway embankment and a lower area where two buildings were under construction. The landslide is still in movement, alternating moving and standstill periods.

A geological-technical study has been achieved about this landslide in order to define the causes determining the phenomenon. These causes are due mainly to the railway embankment and the lack of drainage works, and only subordinately to the excavations executed during the construction of the two buildings.

The ratio of these causes with the stability of the slope has been examined by estimating the variation of the upsetting moments, valued both before and after the excavations, and in condition of normal water content and hard imbibition.

(*) Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli.

Stability analysis, also allowing to formulate reliable hypotheses about causes, has then proposed systemization works, rational and economically valid.

1. Premessa e conclusioni

Da molti anni, il pendio compreso tra il canale Caravalle ed il piazzale della stazione ferroviaria di Formia, presentava segni di instabilità. Tra l'estate e l'autunno del 1974, con l'accentuarsi dell'instabilità del pendio, si sono individuati la nicchia di distacco, la relativa superficie di scorrimento ed il cumulo di frana che, con alterne fasi, è tuttora in movimento (Fig. 1).



Fig. 1. — L'area in frana, fotografia eseguita l'8 luglio 1975.

Il fenomeno, pur se di modeste proporzioni, è stato oggetto di studio sia per la costante minaccia alla regolarità del traffico ferroviario e sia per le opere di intervento realizzate nel 1975.

Nonostante il fenomeno di instabilità fosse noto da oltre venti anni, i ripetuti interventi effettuati in precedenza hanno favorito la tendenza al dissesto piuttosto che contrastarla. Infatti, il ricaricare da monte una

scarpata che progressivamente si abbassava di quota, ha rappresentato un ulteriore costante elemento di disturbo degli equilibri naturali.

La sistemazione di un'area in frana richiede interventi sempre più ampi e massicci quanto più avanzato è lo stato di dissesto; a nulla giova il singolo intervento, anche se molto costoso, o la parzializzazione delle opere di bonifica; mentre è determinante la realizzazione di un piano organico e globale di sistemazione. Questo piano, tenendo conto dell'interpretazione del fenomeno, deve intervenire direttamente sulle cause che hanno provocato le rotture dell'equilibrio.

Certo i dissesti sono conseguenza dell'evoluzione geomorfologica del paesaggio, ma l'uomo con le sue opere e con il disinteresse che è tanto diffuso, agevola o, addirittura, determina questi processi evolutivi.

Per questo studio sono state prese in esame quattro sezioni significative per ognuna delle quali è stato possibile individuare e la superficie di scorrimento e le forze in gioco. Tale valutazione ha portato alla definizione del ruolo che gli interventi umani hanno esercitato sulla stabilità del pendio.

I dati emersi da queste analisi e lo studio delle caratteristiche e delle modalità del fenomeno hanno consentito di formulare ipotesi attendibili sulle possibili cause della frana e di proporre opere di sistemazione urbanisticamente ed economicamente valide.

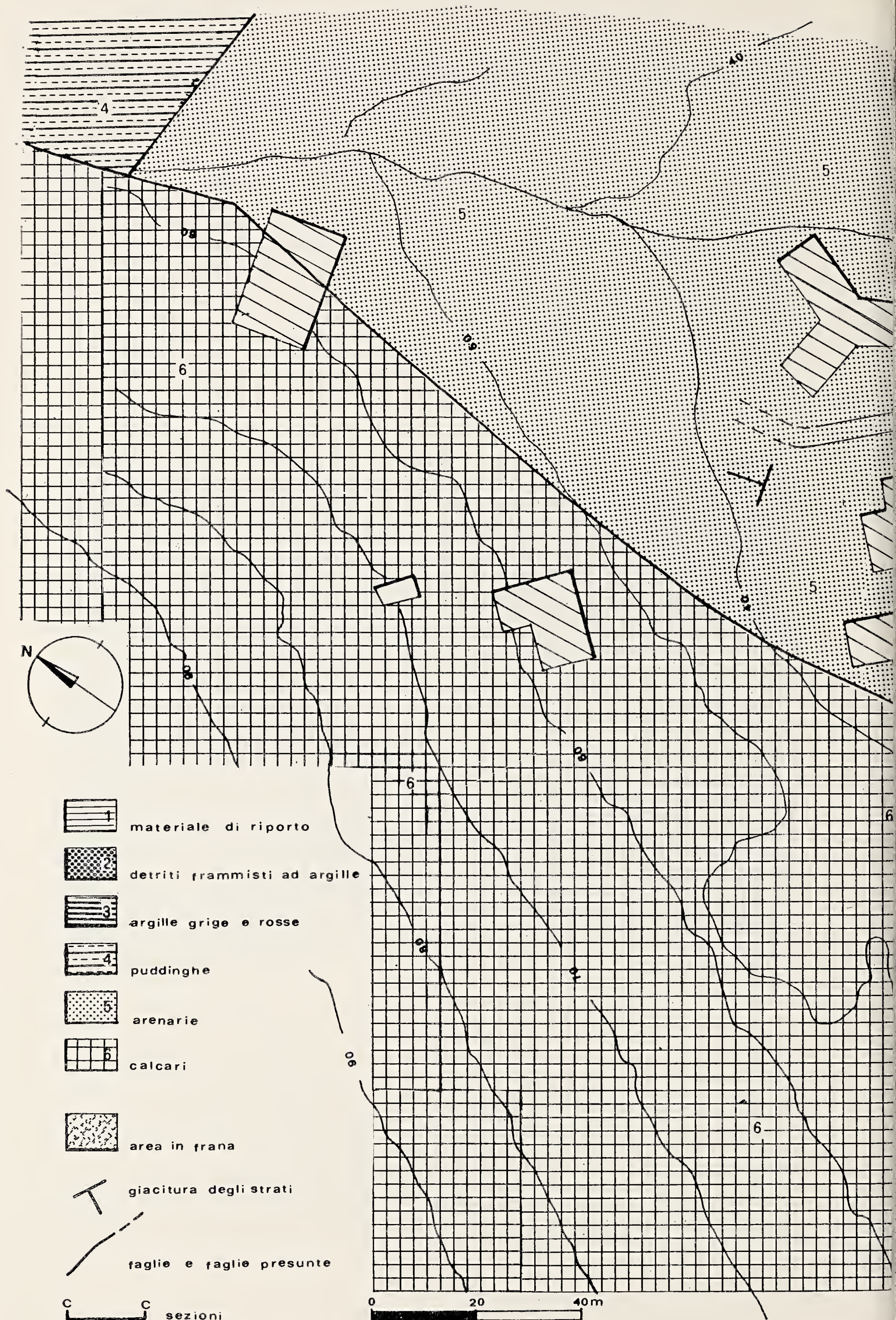
Ancora una volta si è rilevata l'assoluta mancanza di indagini atte ad individuare le reazioni del terreno alle alterazioni imposte, prima di intervenire con opere di ogni tipo.

I segni premonitori, rilevati negli anni precedenti lungo la scarpata del rilevato ferroviario e sul pendio, avrebbero dovuto sollecitare interventi tempestivi e razionali per consentire un uso corretto del territorio e garantire gli interessi comuni.

2. Note di geologia

L'area esaminata è posta ai margini sud-orientali del M.te Orso. Il gruppo degli Aurunci, di cui fa parte questo rilievo, è costituito, prevalentemente, da rocce calcareo-dolomitiche mesozoiche con facies di piattaforma (Piattaforma Campano-Lucana). Inoltre sono presenti terreni fliscioidi terziari rappresentati da arenarie ed argille e depositi recenti costituiti da puddinghe, detriti e materiali di riporto (Fig. 2).

I contatti tra le rocce carbonatiche mesozoiche ed i terreni fliscioidi sono di tipo tettonico.



4
5
5
5
5
6
6
6
6
40
60
60
60
70
80
80
90
1 materiale di riporto
2 detriti frammisti ad argille
3 argille grige e rosse
4 puddinghe
5 arenarie
6 calcari
area in frana
giacitura degli strati
faglie e faglie presunte
C C sezioni
0
20
40m
N

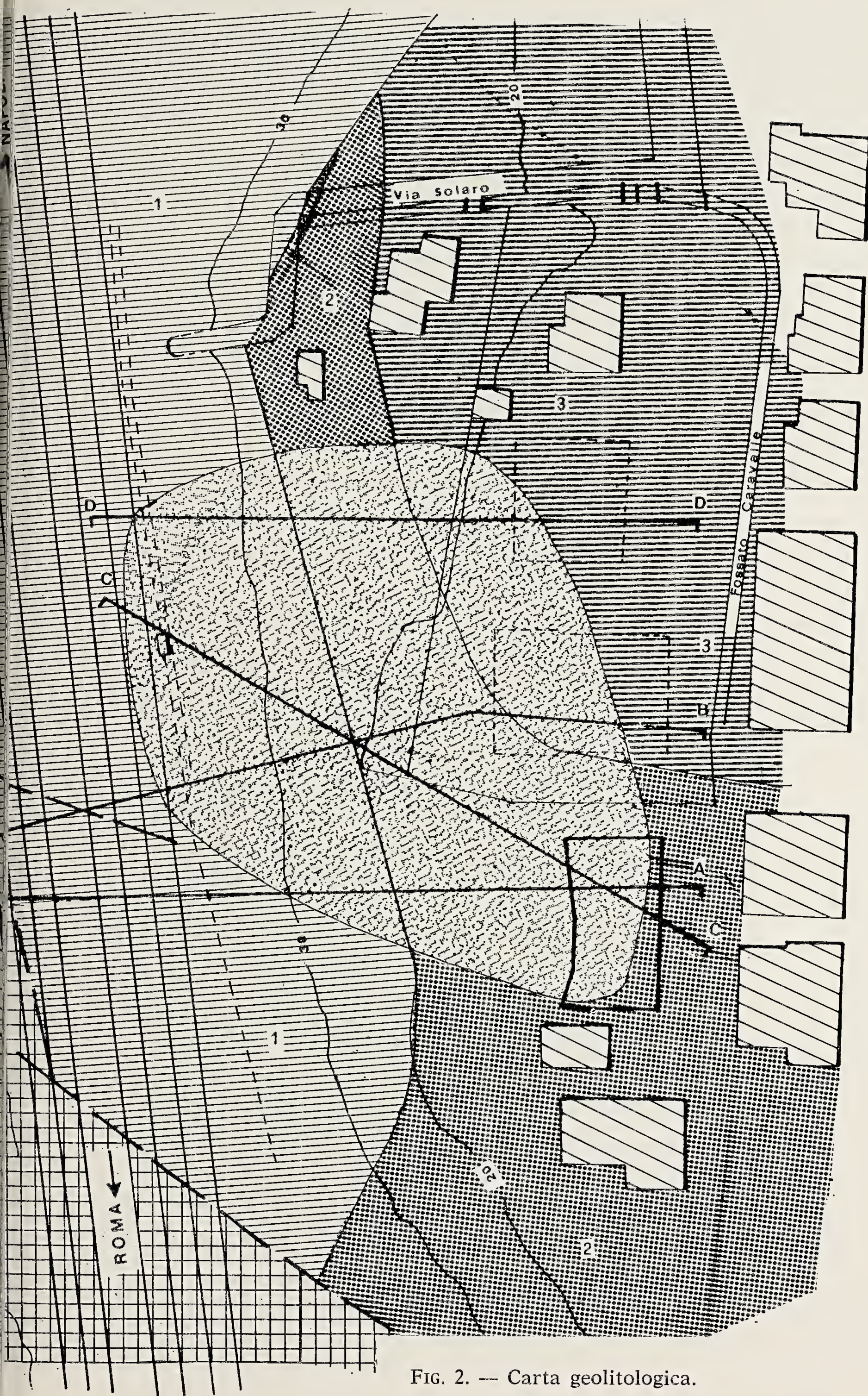


Fig. 2. — Carta geolitologica.

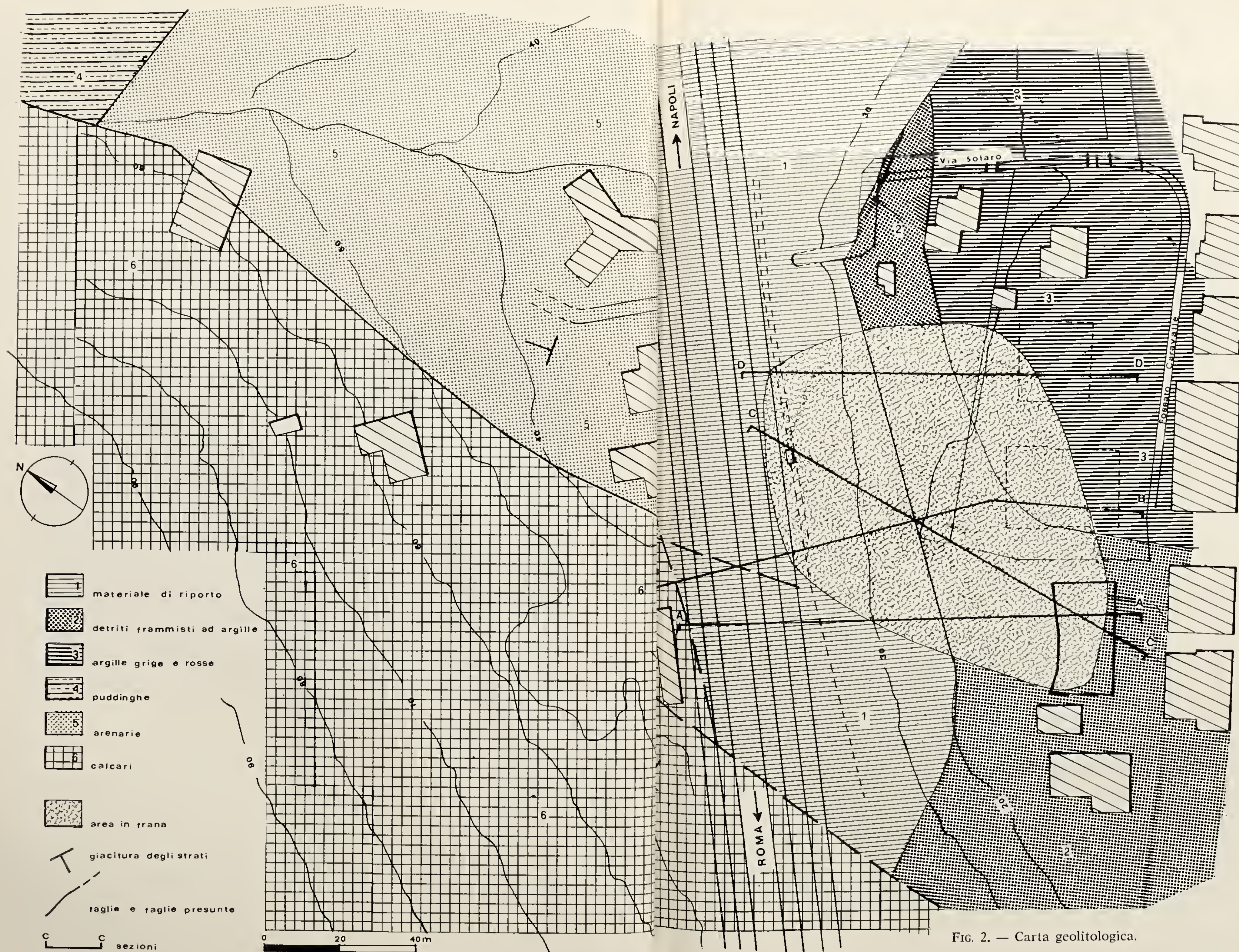


FIG. 2. — Carta geolitologica.

I calcari a grana fine e ben stratificati sono spesso alternati a sporadici livelli di dolomie grigie, a volte in straterelli e con fitta laminazione interna; raramente si rinvengono noduli di selce biancastra e sottili intercalazioni argillose e siltose.

Gli strati immergono mediamente verso est, con leggera inclinazione.

I calcari affiorano estesamente a monte della stazione ferroviaria e lungo il pendio a valle.

Lungo i versanti del Fosso Caravalle si rinvengono arenarie in strati e banchi con frequenti sottili intercalazioni di calcari arenacei e marnosi, marne, argille siltose e bioclastiti. Alla sinistra del Fosso Caravalle, oltre alle arenarie, affiorano puddinghe e brecce stratoidi, a luoghi incoerenti, con intercalazioni di arenarie, calcareniti ed argille. L'affioramento delle arenarie è limitato da contatti tettonici sia con le rocce calcaree che con le puddinghe.

Lungo il pendio sottostante al piazzale ferroviario, affiorano argille grigie e varicolori inglobanti blocchi lapidei più o meno fratturati e costituiti da calcareniti tipo alberese, da calcari arenacei ed arenarie e brecciole (Argille Varicolori Auct.).

Nell'area esaminata si rinvengono, inoltre, materiali di riporto, detriti frammisti ad argille rosse e terreno vegetale.

Nell'area interessata dal fenomeno franoso sono stati eseguiti alcuni sondaggi atti ad individuare le successioni stratigrafiche al di sotto del piazzale ferroviario e del pendio, fino al canale Caravalle.

Alcuni fori di sondaggio sono stati attrezzati con piezometri per accertare le oscillazioni dei livelli d'acqua; tali piezometri sono stati utilizzati anche per l'individuazione della superficie di scorrimento.

L'analisi dei sondaggi, oltre a permettere la ricostruzione del profilo topografico precedente alla costruzione del rilevato, ha consentito di individuare anche la sequenza ed i relativi spessori dei terreni costituenti il pendio.

In particolare, è stata messa in evidenza la eterogeneità dei materiali costituenti il rilevato ferroviario, in prevalenza formato da detriti calcarei di dimensioni molto varie, arenarie, sabbie argillose e pietrisco.

In base alle stratigrafie dei sondaggi sono state costruite quattro sezioni geologiche in corrispondenza delle analoghe sezioni utilizzate per le valutazioni analitiche (Figg. 3, 4, 5 e 6).

I piezometri hanno consentito di rilevare la presenza a varie quote, di livelli acquiferi sovrapposti, dovuti a variazioni di permeabilità locali.

La loro alimentazione avviene prevalentemente per via sotterranea dai serbatoi calcarei; i massimi accumuli si raggiungono nei periodi pio-

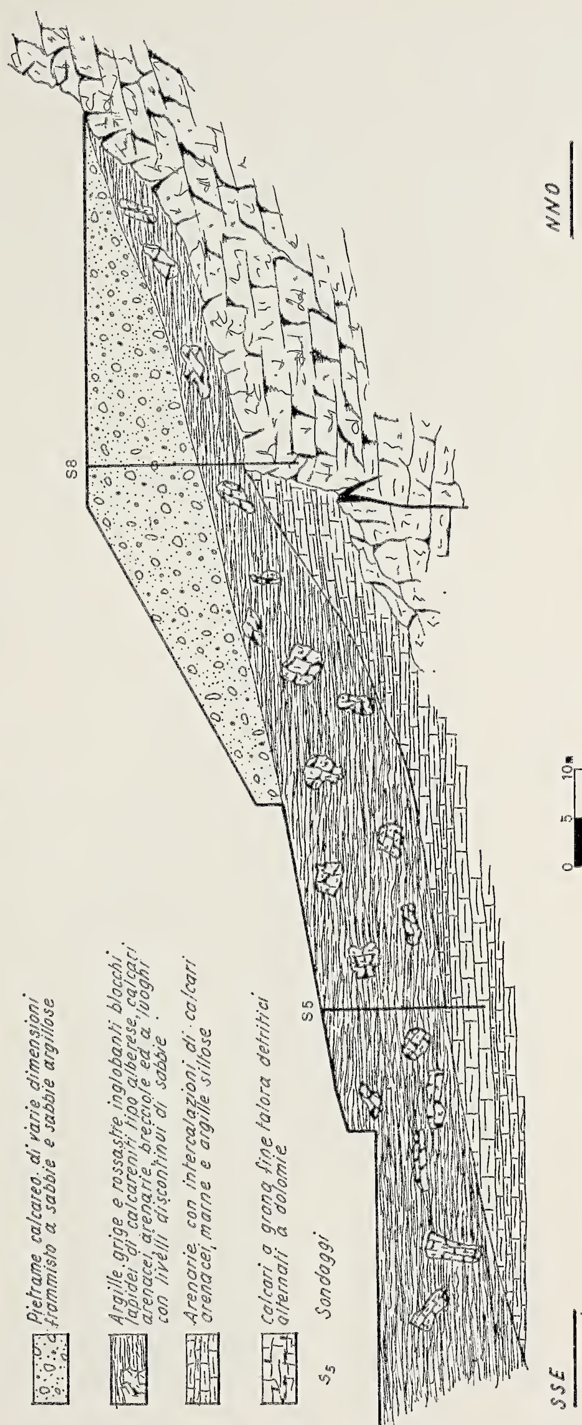


Fig. 3. — Sezione geologica A-A.

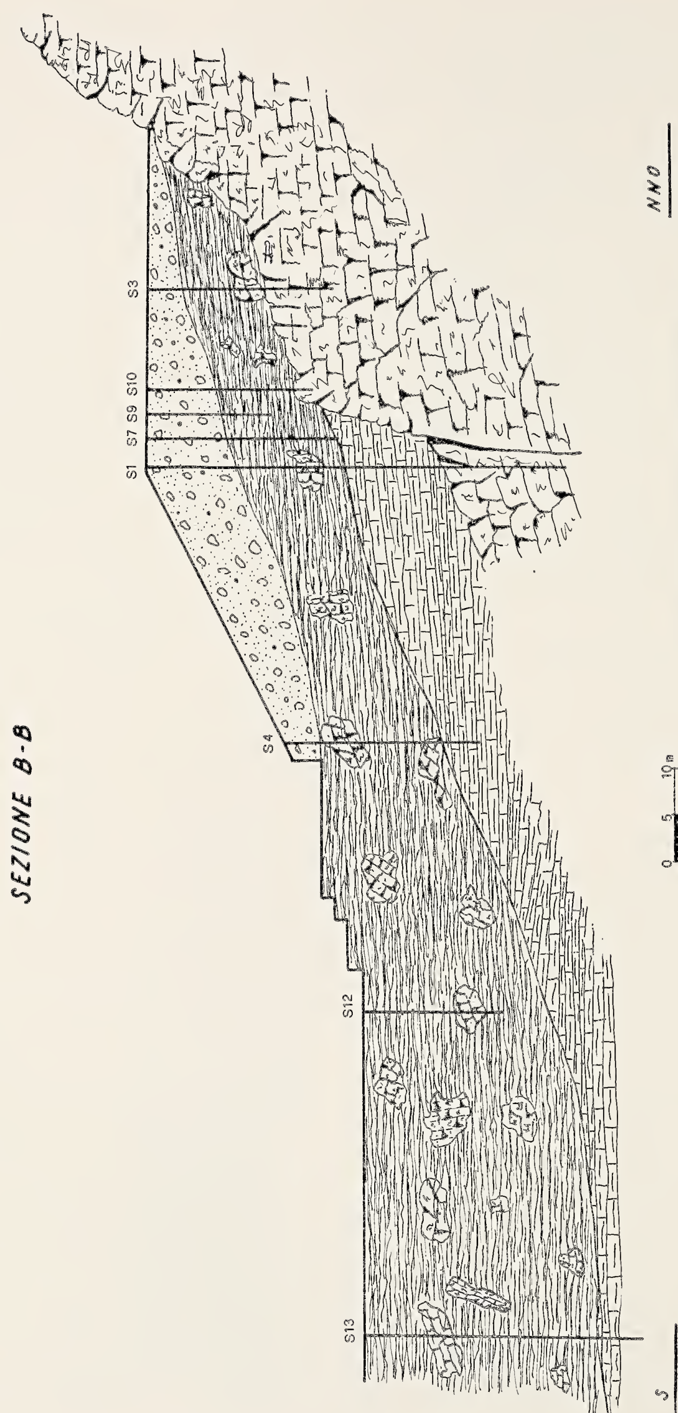


Fig. 4. — Sezione geologica B-B

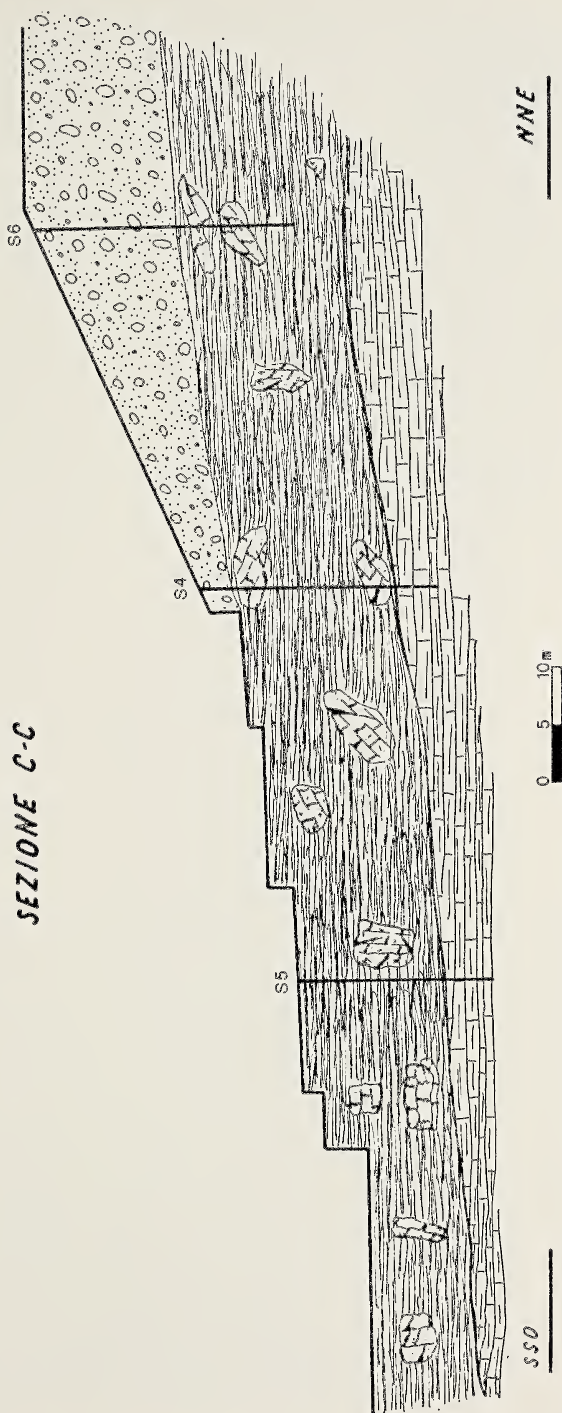


Fig. 5. — Sezione geologica C-C.

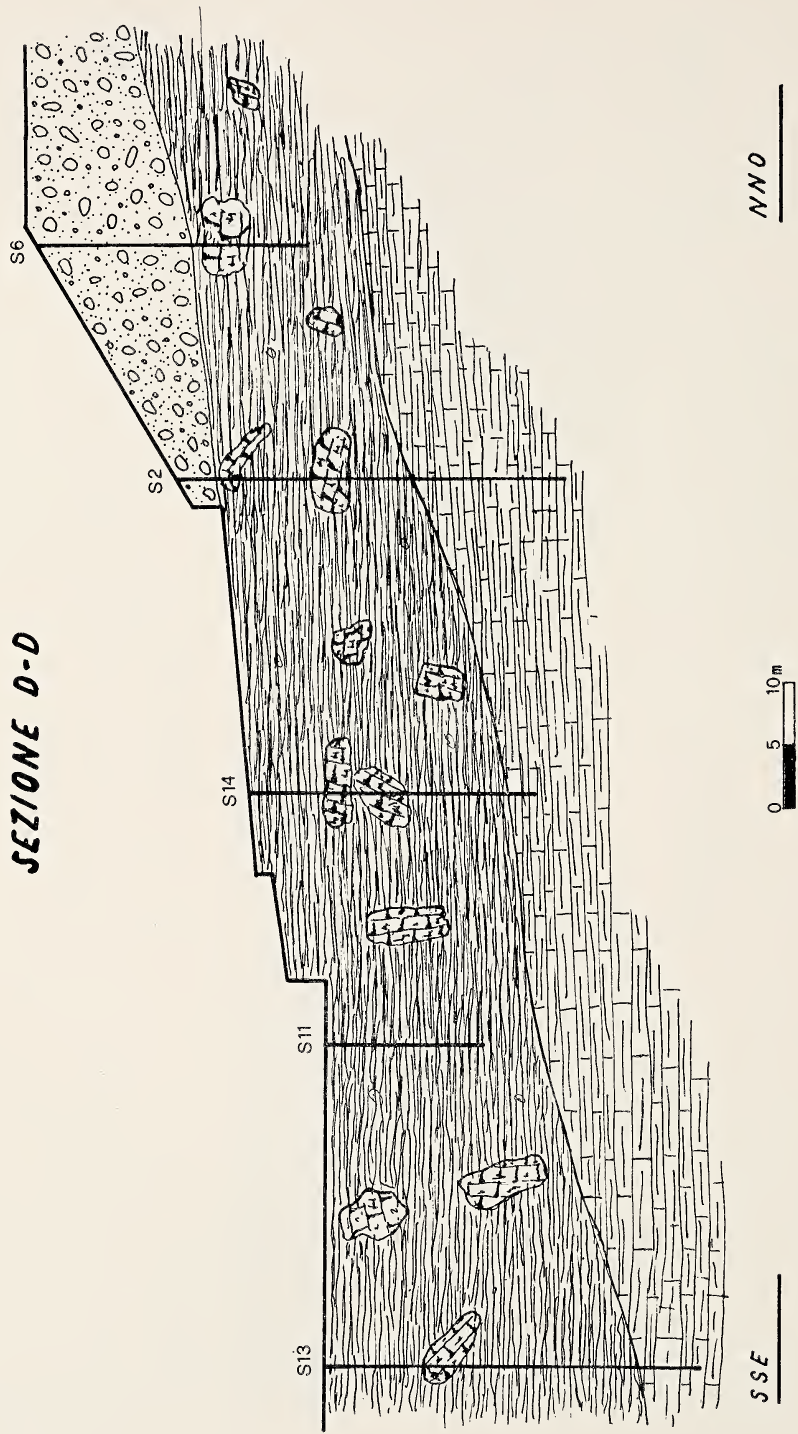


Fig. 6. — Sezione geologica D-D.

vosi quando all'alimentazione sotterranea si aggiungono le acque superficiali non regolate da alcuna opera di raccolta e smaltimento.

A tali accumuli sono da collegare le venute d'acqua che si manifestano in più punti del pendio.

3. Il fenomeno franoso

Nel novembre 1974 si verificava un movimento franoso che interessava l'area compresa tra il piazzale della stazione ferroviaria di Formia e il sottostante Fossato Caravalle, nel tratto tra la I e la II Traversa Via della Conca (Fig. 7).

Già nell'estate dello stesso anno si erano avuti dei movimenti al margine del piazzale ferroviario che avevano provocato l'abbassamento e della sede ferroviaria, nella porzione più esterna del piazzale comprendente gli ultimi due binari, e del locale adibito a pesa. Tali movimenti, essendo di lieve entità, venivano compensati con semplici ricariche; successivamente il fenomeno assumeva maggiore velocità raggiungendo abbassamenti di qualche decimetro al giorno, rendendo inutilizzabili gli ultimi binari e la pesa stessa (Fig. 8). Contemporaneamente a valle mutava la situazione topografica con conseguente rovina dei manufatti esistenti.

3.1. *Descrizione*

Il piazzale ferroviario, subito dopo la stazione di Formia verso Napoli, si sviluppa a mezza costa; il lato monte poggia su rocce calcaree, mentre a valle è sostenuto da un rilevato che si raccorda al sottostante pendio. Il margine del rilevato è protetto da un muro di sottoscarpa in pietrame. Ancora oltre, verso Napoli, il rilevato è attraversato dalla Via Solaro a mezzo di un sottopasso che convoglia, inoltre, con opportune opere, le acque del Fosso Caravalle.

Il rilevato ha una altezza media di circa 20 m e un angolo di scarpa dell'ordine dei 30°. È costituito da materiale sciolto estremamente variabile, come è stato messo in evidenza dai sondaggi; in prevalenza si notano elementi calcarei, frammisti a sabbie argillose ed argille.

A valle del rilevato il versante, con pendenza modesta, si raccorda con il Fossato Caravalle. In quest'area compresa tra Via Solaro e la prima traversa di Via della Conca, si possono individuare tre zone: una prima prospiciente Via Solaro, a pendenza più uniforme, ove insistono

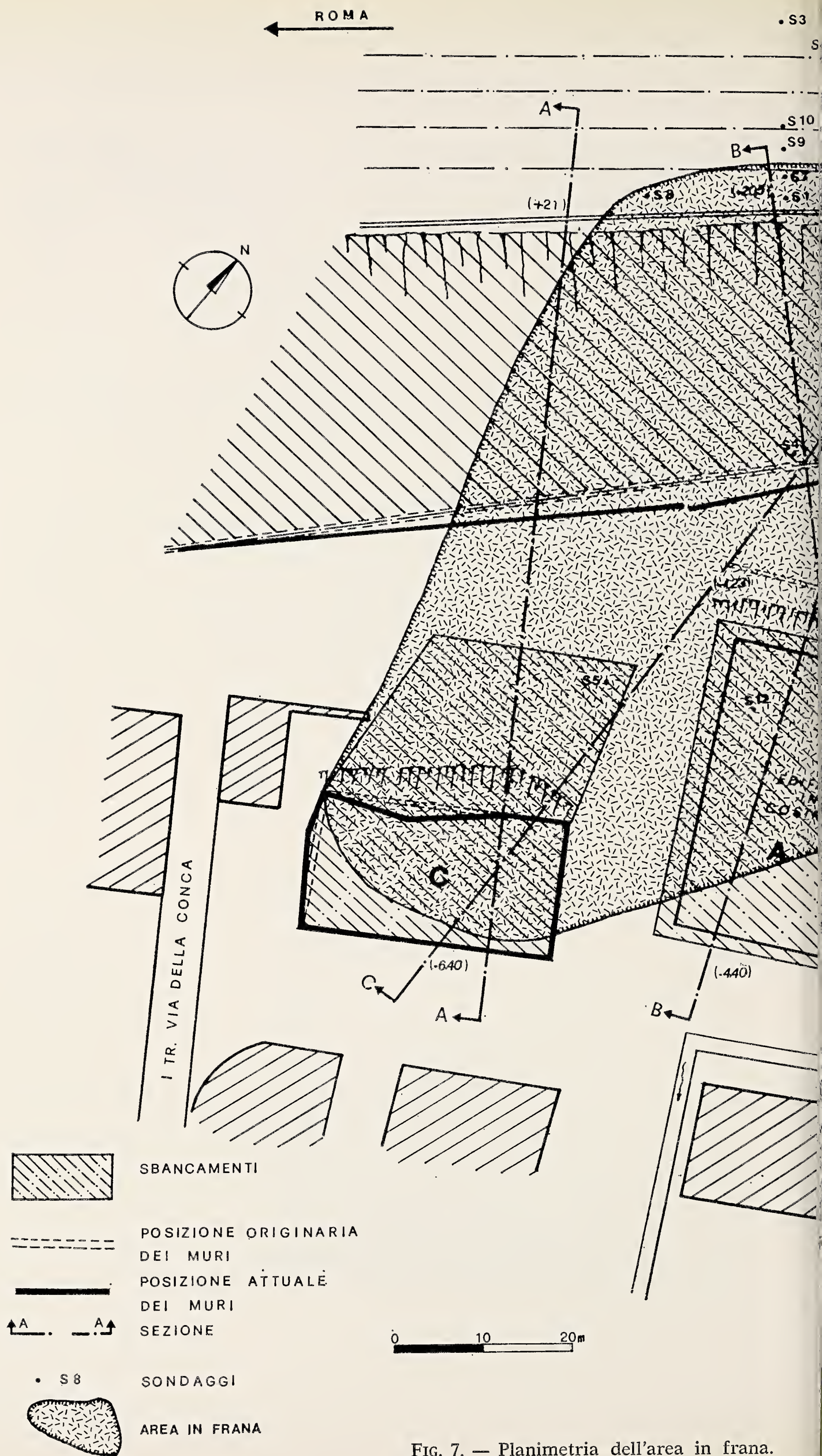
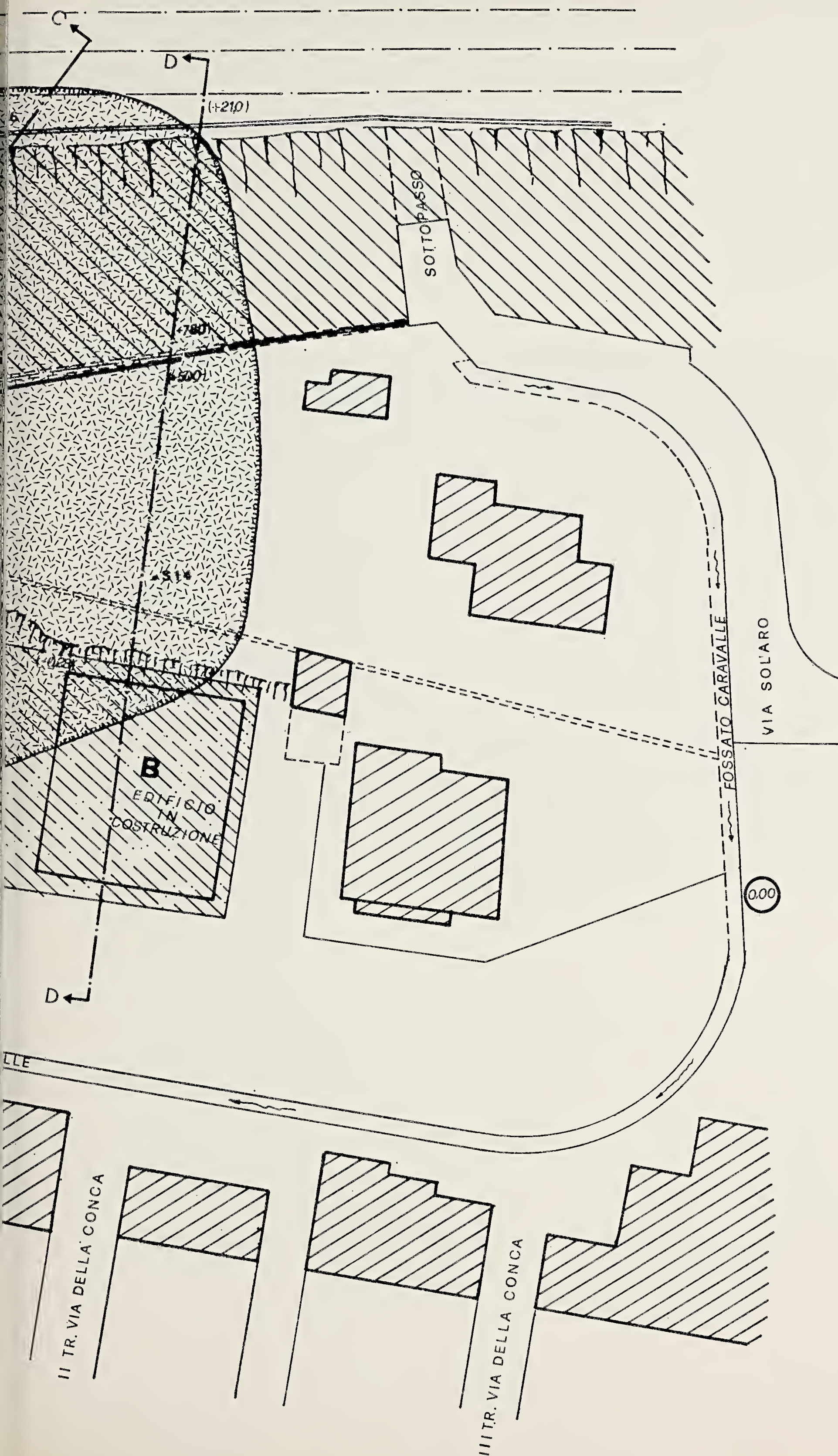


FIG. 7. — Planimetria dell'area in frana.


NAPOLI
IARIO
C
D
(+21,0)
SOTTOPASSO
(+7,80)
+5,00
B
EDIFICIO
IN
COSTRUZIONE
D
FOSSATO CARAVALLE
VIA SOL'ARO
0.00
LLE
II TR. VIA DELLA CONCA
III TR. VIA DELLA CONCA

ROMA
NAPOLI
S3
SCROVIARIO
S10
S9
S8
S6
(+21)
(+21.0)
SOTTOPASSO
A
B
C
D
EDIFICIO IN COSTRUZIONE
EDIFICIO IN COSTRUZIONE
(-6.40)
(-4.40)
(0.00)
FOSSATO CARAVALLE
VIA SOLARO
I TR. VIA DELLA CONCA
II TR. VIA DELLA CONCA
III TR. VIA DELLA CONCA
CARAVALLE

SBANCAMENTI
POSIZIONE ORIGINARIA DEI MURI
POSIZIONE ATTUALE DEI MURI
SEZIONE
S8 SONDAGGI
AREA IN FRANA

0 10 20m

Fig. 7. — Planimetria dell'area in frana.

due abitazioni di modeste proporzioni; una zona centrale, ove erano in costruzione due fabbricati (A e B, in Fig. 7); una ultima parte, in cui era visibile un'ampio scavo (C in Fig. 7) protetto da murature di contenimento (Fig. 9).

Nel novembre 1974, con l'accentuarsi del fenomeno, si è delineata con evidenza l'area in movimento, interessante il margine del piazzale ferroviario per una estensione di circa 80 m, compresi gli ultimi binari e la pesa, il sottostante rilevato, parte della zona centrale di pendio ove



Fig. 8. — La posizione del locale pesa ribassato di oltre tre metri; fotografia eseguita il 18 gennaio 1975.

erano in costruzione i due fabbricati e la zona di pendio più ad ovest comprendente lo scavo protetto da muri di contenimento.

L'area in frana è stata individuata con estrema precisione seguendo le fenditure nel rilevato e lungo il pendio (Fig. 10), oltre agli spostamenti verificatisi su parti dei manufatti.

Date le caratteristiche del fenomeno che si sviluppa nel tempo in modo continuo ma irregolare, la presenza di manufatti e l'esecuzione di sondaggi e rilievi, hanno permesso di conoscere sia l'entità e la direzione degli spostamenti nel tempo e sia l'andamento della superficie di scorrimento.

A tale scopo sono risultati molto utili i sondaggi eseguiti lungo il pendio, a partire dal piazzale ferroviario e fino all'area interessata dai fabbricati in costruzione e dallo scavo.

Per la ricostruzione della superficie di scorrimento sono state utilizzate le quote di piegatura dei piezometri disposti nei fori di sondaggio S1, S4, S5, S6 ed S12. Inoltre, l'analisi degli spostamenti dei pilastri dei due fabbricati ha permesso di individuare la zona di emergenza a valle della superficie stessa.

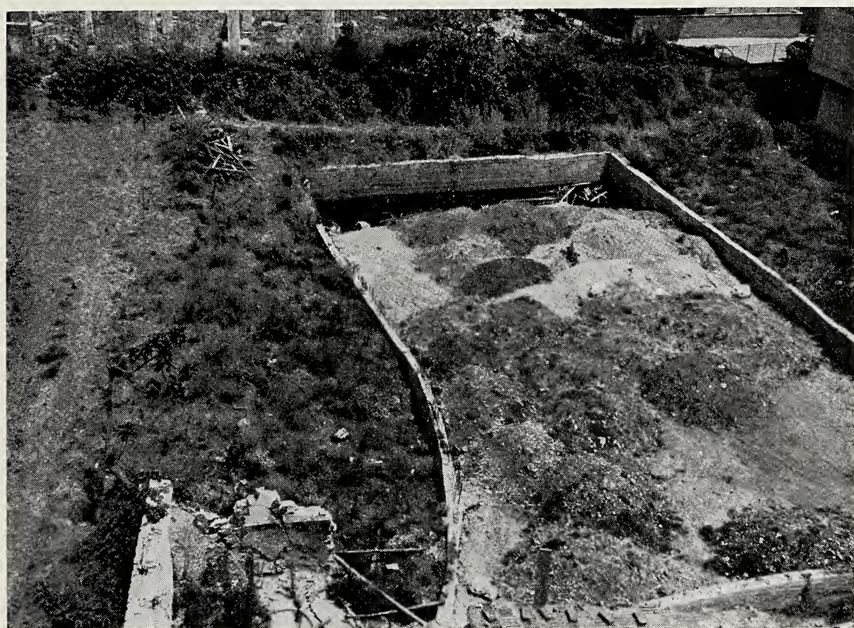


Fig. 9. — Lo scavo a sud-ovest dei fabbricati in costruzione; fotografia eseguita l'8 luglio 1975.

Particolare importanza per la delimitazione dell'area in frana e per la evoluzione del fenomeno hanno avuto i due fabbricati in costruzione a valle del rilevato.

La loro esecuzione ha richiesto lo spianamento dell'area di imposta che è stato effettuato con uno scavo dell'altezza massima di tre metri, con un ciglio a circa 20-25 metri di distanza dal piede del rilevato. Nel novembre 1974 era stata realizzata la struttura in cemento armato del fabbricato B, meno i solai di copertura; per il fabbricato A erano stati ultimati, oltre alle fondazioni, parte dei pilastri del piano terra.

Ambedue i fabbricati hanno fondazioni su pali del diametro di 40 cm e della profondità di 12 m, idonei a garantire le condizioni statiche dei costruendi fabbricati in quei terreni. Le opere di fondazione furono ese-

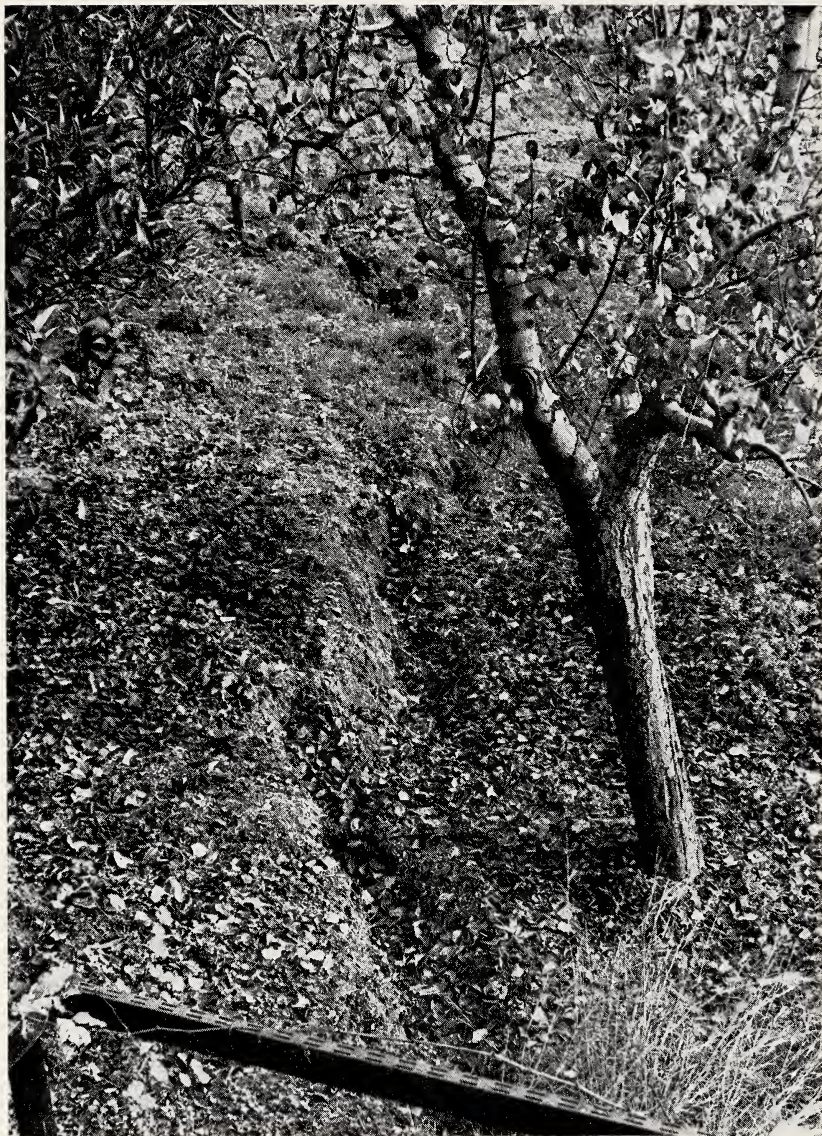


Fig. 10. — Fenditure lungo il pendio a monte dei fabbricati in costruzione; fotografia eseguita il 2 dicembre 1974.

guite tra i mesi di giugno ed agosto del 1974, subito dopo aver effettuato lo spianamento dell'area.

All'accentuarsi dell'instabilità del pendio furono realizzate, tra le pilastrature lato monte del fabbricato A, delle pareti in cemento armato per contrastare il movimento in atto. Per distribuire razionalmente le spinte del terreno furono collegati, con le pareti in cemento armato, anche i pilasti ortogonali alla parete prima descritta.

Il fabbricato B, posto ai margini orientali dello scavo ove si raggiungevano i massimi sbancamenti dell'ordine dei 3 metri, veniva progettato con pareti di contenimento continue sul lato monte e su quello orientale.

Lo spostamento, progressivo e discontinuo nello spazio e nel tempo, delle pilastrature del fabbricato A, in aggiunta alle lesioni ed agli spostamenti delle pilastrature del fabbricato B, hanno permesso di seguire con precisione l'evoluzione del fenomeno.

Il movimento franoso ha anche determinato: il dissesto del muro in pietrame posto al margine del rilevato; l'apertura di fenditure lungo il pendio; la deformazione del muro in cemento armato posto al lato monte dello scavo prossimo alla prima traversa di Via della Conca.

Lungo il pendio compreso tra il rilevato ed il Fossato Caravalle, sono venute a giorno, nell'autunno, numerose manifestazioni acquifere distribuite in modo irregolare e con portate variabili, ma sempre legate all'andamento pluviometrico locale. Inoltre venute d'acqua ed umidità sono state osservate in corrispondenza del sottopasso di Via Solaro; manifestazioni queste ultime presenti anche nei mesi estivi.

3.2. *Evoluzione nel tempo*

I primi sintomi della frana si manifestarono nell'estate del 1974 quando si verificarono abbassamenti lungo il margine lato valle del piazzale ferroviario.

Tra il settembre e l'ottobre si resero evidenti le prime fenditure lungo il pendio a valle del rilevato ed alcune fratture, con spostamenti delle parti, nel muro di sottoscarpa; si deformò il muro di contenimento dello scavo verso la prima traversa di Via della Conca, e si manifestarono le venute d'acqua lungo il pendio, a valle del rilevato ferroviario. In questo periodo iniziarono anche i primi movimenti delle pilastrature del fabbricato A.

Nel novembre 1974 gli abbassamenti del piazzale raggiungevano valori dell'ordine di qualche decimetro al giorno, divenivano macroscopici



Fig. 11. — Diagramma degli spostamenti nel tempo dei pilastri del fabbricato A.



FIG. 12. — Diagramma degli spostamenti nel tempo dei pilastri del fabbricato B.

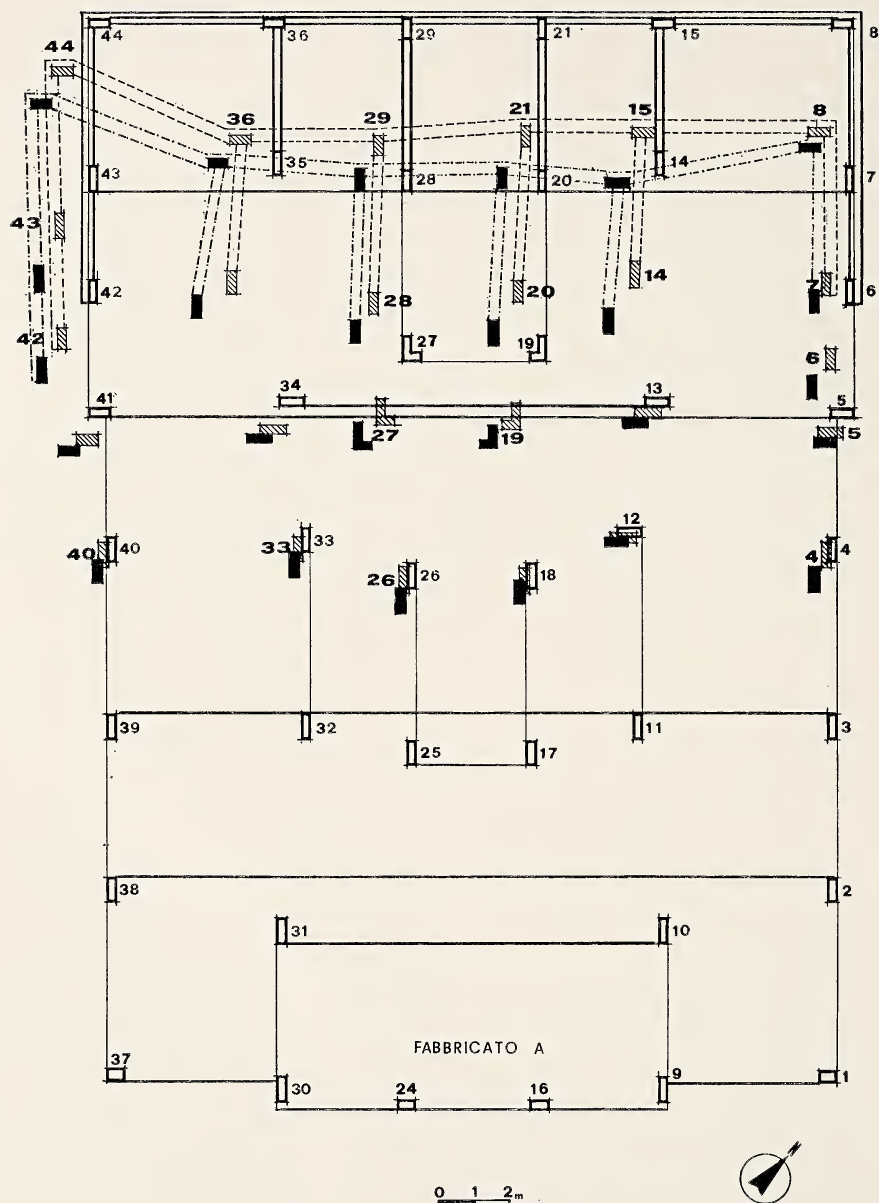


Fig. 13. — Planimetria degli spostamenti dei pilastri del fabbricato A al dicembre 1975 e al dicembre 1976.

gli spostamenti sia delle pilastrature dei due fabbricati in costruzione, sia del muro di sottoscarpa del rilevato e si ampliavano le fenditure lungo il versante; inoltre si inarcava maggiormente la parete in cemento armato a protezione dello scavo e si rigonfiava il terreno lungo il margine a valle dello scavo stesso.

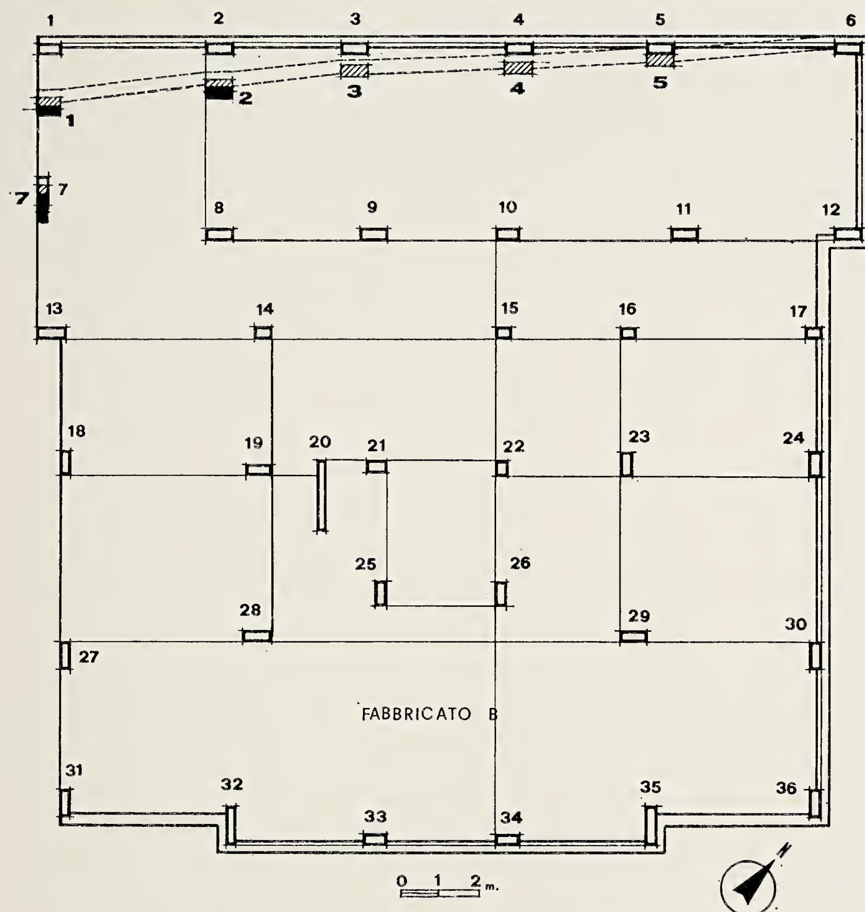


FIG. 14. — Planimetria degli spostamenti dei pilastri del fabbricato B al dicembre 1975 e al dicembre 1976.

Tra la fine di novembre ed il dicembre 1974 il fenomeno aveva raggiunto proporzioni tali da consentire di delimitare l'area in frana con estrema precisione.

Gli ulteriori spostamenti furono valutati con i movimenti relativi delle pilastrature dei due fabbricati.

TABELL
Dati pluviometric

Giorni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1973															
Novembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Dicembre	3.5	3.0	5.5	—	—	—	3.0	1.5	10.0	—	—	—	—	—	2.5
1974															
Gennaio	13.5	4.0	6.5	—	—	17.7	—	—	—	30.0	—	—	—	—	—
Febbraio	—	9.2	—	14.5	6.0	10.0	2.0	—	—	—	—	—	12.5	39.5	—
Marzo	—	4.8	—	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aprile	1.5	6.0	—	—	28.7	2.0	—	1.5	—	13.0	22.2	—	10.0	—	11.2
Maggio	10.2	1.0	—	2.5	—	27.0	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—
Giugno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Luglio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Agosto	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Settembre	—	15.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Ottobre	—	29.5	—	10.0	—	—	—	—	—	—	3.6	19.5	11.5	—	3.0
Novembre	3.0	—	8.0	—	16.0	87.5	13.0	—	—	—	—	6.0	—	—	—
Dicembre	13.5	4.0	6.5	—	—	17.7	—	—	—	30.0	—	—	—	—	—
1975															
Gennaio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febbraio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.0	—	1.0
Marzo	—	—	—	13.5	—	—	—	—	—	19.3	5.0	—	—	10.2	2.2
Aprile	—	9.0	—	—	7.0	2.5	—	—	—	11.7	—	—	—	—	—
Maggio	1.0	—	—	9.5	—	—	—	5.0	—	—	5.0	11.5	16.4	0.6	—
Giugno	—	16.6	—	14.4	—	—	—	—	17.0	—	0.5	—	11.5	—	—
Luglio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Agosto	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Settembre	—	—	9.5	—	—	—	—	—	—	—	5.0	20.0	—	—	—
Ottobre	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	15.0	3.0	—	2.5	7.5	15.0
Novembre	—	—	—	—	—	—	—	—	15.0	12.0	—	—	—	—	30.0
Dicembre	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1976															
Gennaio	—	8.2	—	—	7.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Febbraio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	—	15.0	35.0
Marzo	—	—	—	—	—	9.2	3.0	3.2	—	—	—	—	—	—	—
Aprile	—	—	—	—	—	—	—	8.0	—	4.5	—	—	—	—	—
Maggio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	6.5	—	—	9.0	—
Giugno	—	—	—	—	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Luglio	—	—	—	—	—	—	—	9.0	—	—	—	—	—	19.0	—
Agosto	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Settembre	10.0	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	16.0	—	—	6.0	—
Ottobre	—	—	—	12.0	11.5	—	—	—	—	—	—	—	16.5	—	—
Novembre	—	10.5	21.7	37.2	20.4	5.4	22.0	—	—	—	16.0	4.2	—	9.6	—
Dicembre	—	55.5	42.0	26.5	9.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

rnalieri.

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Tot.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.7	—	—	10.5	8.0	—	20.2
—	11.7	19.8	1.8	—	17.7	—	—	—	—	17.7	—	—	—	—	26.0	131.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.7	—	—	—	—	84.4
—	13.0	14.0	11.6	—	2.0	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	144.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.0	—	33.3
.0	1.5	7.0	—	—	—	—	—	1.6	12.3	4.0	—	16.8	—	29.0	—	190.3
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	30.6	—	—	—	—	—	—	—	30.6
—	—	—	—	21.0	—	3.0	—	20.0	10.5	7.5	—	—	29.0	7.0	—	113.5
—	—	—	—	8.0	9.5	20.2	9.5	—	—	—	—	7.2	2.5	—	13.0	147.0
—	—	—	—	—	11.5	—	—	—	—	—	19.0	2.5	—	—	—	166.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.7	—	—	—	—	83.4
—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	—	—	—	1.5	—	—	—	4.0
—	3.5	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.5
5.0	15.5	12.0	—	—	4.0	—	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	92.2
—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—	—	—	—	36.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.5	—	—	—	—	—	75.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	1.6	—	—	64.8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	10.0	—	—	—	—	12.0	5.0	12.6	—	—	—	17.0	—	56.7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34.5
6.0	5.5	10.5	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93.0
—	72.0	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	—	146.0
5.2	10.0	—	14.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39.2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5	4.0	—	—	—	14.0	—	37.3
3.4	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72.4
—	1.0	—	—	—	—	—	16.0	5.5	—	—	—	—	—	—	—	37.9
—	—	—	2.0	—	—	—	20.5	—	—	—	—	—	2.5	—	—	37.5
—	—	—	—	—	—	—	12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	34.5
—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	11.0	—	—	—	—	—	26.0
—	—	—	—	—	7.0	—	8.0	—	—	—	—	6.0	—	—	—	49.0
—	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	10.0	—	18.0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.0
—	—	—	—	—	10.2	—	—	—	—	28.6	35.0	—	—	—	20.6	134.4
—	—	—	—	5.8	21.0	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	178.6
—	—	32.5	20.7	—	—	—	—	—	3.0	—	—	12.5	—	—	—	201.7

TABELLA I

Dati pluviometrici giornalieri.

Giorni	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Tot.
1973																																
Novembre	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1.7	—	—	10.5	8.0	—	20.2
Dicembre	3.5	3.0	5.5	—	—	—	3.0	1.5	10.0	—	—	—	—	—	2.5	—	11.7	19.8	1.8	—	17.7	—	—	—	—	17.7	—	—	—	—	26.0	131.7
1974																																
Gennaio	13.5	4.0	6.5	—	—	17.7	—	—	—	30.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.7	—	—	—	—	84.4
Febbraio	—	9.2	—	14.5	6.0	10.0	2.0	—	—	—	—	—	12.5	39.5	—	—	13.0	14.0	11.6	—	2.0	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	144.3
Marzo	—	4.8	—	14.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.0	—	33.3
Aprile	1.5	6.0	—	—	28.7	2.0	—	1.5	—	13.0	22.2	—	10.0	—	11.2	22.0	1.5	7.0	—	—	—	—	—	1.6	12.3	4.0	—	16.8	—	29.0	—	190.3
Maggio	10.2	1.0	—	2.5	—	27.0	2.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	43.2
Giugno	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Luglio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Agosto	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30.6	—	—	—	—	—	—	—	30.6
Settembre	—	15.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.0	—	3.0	—	20.0	10.5	7.5	—	—	29.0	7.0	—	113.5
Ottobre	—	29.5	—	10.0	—	—	—	—	—	—	3.6	19.5	11.5	—	3.0	—	—	—	—	8.0	9.5	20.2	9.5	—	—	—	—	7.2	2.5	—	13.0	147.0
Novembre	3.0	—	8.0	—	16.0	87.5	13.0	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	11.5	—	—	—	—	—	19.0	2.5	—	—	—	166.5
Dicembre	13.5	4.0	6.5	—	—	17.7	—	—	—	30.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12.7	—	—	—	—	83.4
1975																																
Gennaio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2.5	—	—	—	1.5	—	—	—	4.0
Febbraio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14.0	—	1.0	—	3.5	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	22.5
Marzo	—	—	—	13.5	—	—	—	—	—	19.3	5.0	—	—	10.2	2.2	5.0	15.5	12.0	—	—	4.0	—	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	92.2
Aprile	—	9.0	—	—	7.0	2.5	—	—	—	11.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6.0	—	—	—	—	—	—	—	36.2
Maggio	1.0	—	—	9.5	—	—	—	5.0	—	—	5.0	11.5	16.4	0.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21.5	—	—	—	—	—	75.5
Giugno	—	16.6	—	14.4	—	—	—	—	17.0	—	0.5	—	11.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.2	1.6	—	—	64.8
Luglio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Agosto	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10.0	—	—	—	—	12.0	5.0	12.6	—	—	—	17.0	—	56.7
Settembre	—	—	9.5	—	—	—	—	—	—	—	5.0	20.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	34.5
Ottobre	—	—	—	—	—	3.0	—	—	—	15.0	3.0	—	2.5	7.5	15.0	26.0	5.5	10.5	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	93.0
Novembre	—	—	—	—	—	—	—	—	15.0	12.0	—	—	—	—	30.0	—	72.0	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	—	146.0
Dicembre	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15.2	10.0	—	14.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	39.2
1976																																
Gennaio	—	8.2	—	—	7.6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3.5	4.0	—	—	—	14.0	—	37.3
Febbraio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5.0	—	15.0	35.0	13.4	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	72.4
Marzo	—	—	—	—	—	9.2	3.0	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—	1.0	—	—	—	—	—	16.0	5.5	—	—	—	—	—	—	—	37.9
Aprile	—	—	—	—	—	—	—	8.0	—	4.5	—	—	—	—	—	—	—	—	2.0	—	—	—	20.5	—	—	—	—	—	2.5	—	—	37.5
Maggio	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	6.5	—	—	9.0	—	—	—	—	—	—	—	—	12.0	—	—	—	—	—	—	—	—	34.5
Giugno	—	—	—	—	8.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7.0	11.0	—	—	—	—	—	26.0
Luglio	—	—	—	—	—	—	—	9.0	—	—	—	—	—	19.0	—	—	—	—	—	—	7.0	—	8.0	—	—	—	—	6.0	—	—	—	49.0
Agosto	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4.0	—	—	—	—	—	—	—	10.0	—	18.0
Settembre	10.0	—	10.0	—	—	—	—	—	—	—	16.0	—	—	6.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.0
Ottobre	—	—	—	12.0	11.5	—	—	—	—	—	—	—	16.5	—	—	—	—	—	—	—	10.2	—	—	—	—	28.6	35.0	—	—	—	20.6	134.4
Novembre	—	10.5	21.7	37.2	20.4	5.4	22.0	—	—	—	16.0	4.2	—	9.6	—	—	—	—	—	5.8	21.0	4.8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	178.6
Dicembre	—	55.5	42.0	26.5	9.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	32.5	20.7	—	—	—	—	—	3.0	—	—	12.5	—	—	—	201.7

Dal dicembre 1974 e per un anno, sono state effettuate misure abbastanza frequenti degli spostamenti relativi dei vari pilastri nei due fabbricati. Successivamente, a distanza di 12 mesi, sono state ripetute le misure in concomitanza della stagione piovosa.

I risultati di queste osservazioni sono esposti in diagramma (Figg. 11 e 12) e in planimetria (Figg. 13 e 14).

Dai diagrammi appare che il fabbricato A, all'epoca del primo rilievo, mostrava già uno spostamento di 50-80 cm rispetto la posizione iniziale, tranne che per il pilastro n. 44 in quanto contrastato dalle pareti di irrigidimento. Dopo un anno di osservazioni risultava uno spostamento medio di oltre tre metri.

Nel corso delle osservazioni l'andamento non era regolare; infatti, gli spostamenti dapprima crescenti fino al maggio '75, hanno subito un rallentamento fino alla seconda decade di settembre, per poi accentuarsi di nuovo e rapidamente fino al dicembre 1976.

Per il fabbricato B si è rilevato, nello stesso periodo di osservazione, uno spostamento variabile da un minimo di 30 cm per il pilastro n. 5, ad un massimo di 1.35 m per il pilastro n. 1. L'andamento degli spostamenti nel tempo è dello stesso tipo per i due fabbricati.

Dalle planimetrie è possibile rilevare che il fenomeno ha interessato la prima fila di monte dei pilastri del fabbricato B e le prime cinque file, sempre a partire da monte, del fabbricato A.

L'entità degli spostamenti e i pilastri coinvolti nel movimento hanno permesso sia di delimitare l'area di frana e sia di affermare che il movimento ha assunto entità via via maggiore da NE verso SO, ossia verso la parte di pendio prospiciente alla prima traversa di Via della Conca, ove è lo scavo.

Le successive misure effettuate sui pilastri dei due fabbricati a distanza di dodici mesi, hanno dimostrato che il fenomeno non si è arrestato, ma continua regolarmente spostando e ruotando ulteriormente le pilastrature (Figg. 15 e 16), nonostante le opere effettuate al margine del rilevato ferroviario. Ciò è messo in evidenza sia nel diagramma degli spostamenti nel tempo e sia nelle planimetrie.

Le precipitazioni meteoriche hanno influito sull'evoluzione del fenomeno franoso, accentuando il movimento in concomitanza di eventi di intensa piovosità.

Nella Tab. I sono riportati i dati pluviometrici giornalieri relativi al periodo novembre 1973 - dicembre 1976, registrati dall'Istituto Caboto di Gaeta.

Analizzando tali dati a partire dall'estate del 1974 fino alle ultime rilevazioni del dicembre 1976, si è potuta notare una correlazione tra l'evoluzione del movimento franoso e le precipitazioni; ciò appare dal confronto tra i diagrammi dei movimenti delle pilastrature (Figg. 11 e 12) ed i dati esposti nella Tabella I.

3.3. *Precedenti fenomeni*

La stabilità di quest'area era già compromessa; da molti anni era in atto un movimento franoso profondo, anche se non era evidenziata un'area di distacco così ampia e marcata.



Fig. 15. — Situazione al dicembre 1976 dei pilastri del fabbricato A.

Tra il 1964 ed il 1966, in una situazione diversa dalla attuale, per l'assenza degli scavi, si erano verificati sia abbassamenti del rilevato ferroviario sia alterazioni delle condizioni topografiche, con depressioni e rigonfiamenti lungo il pendio, oltre all'apertura di fenditure nel terreno e alla comparsa temporanea di manifestazioni acquifere. Dopo qualche tempo il movimento, mediante modeste sistemazioni locali, si arrestò.

Vi è da aggiungere che il rilevato ferroviario è in continuo e lento movimento di subsidenza a giudicare dalla periodica manutenzione che ricostituisce di volta in volta, e con apposita ricarica, la configurazione primitiva.



Fig. 16. — Situazione al dicembre 1976 della struttura del fabbricato B.

4. Analisi di stabilità

4.1. *Generalità*

Come è noto il grado di stabilità di una scarpata può essere definito come rapporto tra il momento ribaltante, dovuto alle forze che tendono a far franare la scarpata, e il momento stabilizzante delle forze che si oppongono a tale tendenza.

Quando non esistono piani preferenziali di scorrimento, i movimenti avvengono, in genere, lungo superfici cilindriche a direttrice circolare, ovvero, in sezione, lungo archi di cerchio. La porzione di terreno ricadente al di sopra del cerchio si sposta da monte a valle rispetto al terreno sottostante, che rimane fermo.

La porzione in movimento va però divisa in due parti, di cui quella lato monte, rispetto alla verticale passante per il centro, favorisce il movimento e quella lato valle lo contrasta (Fig. 17).

Il momento ribaltante è, dunque, rappresentato dalla differenza fra il momento delle forze peso della parte a monte della verticale, e quello delle forze della parte a valle:

$$M_r = P_1 d_1 - P_2 d_2$$

dove P_1 e P_2 sono le risultanti delle forze peso delle due parti e d_1 e d_2 i relativi bracci rispetto al centro 0.

Per quanto riguarda il momento stabilizzante, esso è dovuto alle resistenze offerte dall'attrito e dalla coesione del terreno che, all'atto del movimento, si sviluppano lungo l'arco di cerchio. Su ogni elemento *ds* dell'arco di cerchio le forze resistenti *ds* sono tangenti al cerchio; non altrettanto è però la risultante, che si trova ad una distanza R' maggiore di R e pari a:

$$R' = \frac{R\beta}{\text{sen}\,\beta}$$

Supponendo comunque, per semplicità, che tale risultante sia tangente al cerchio, può porsi:

$$M_s = T R$$

In definitiva, quindi, il grado di stabilità di una scarpata si può esprimere:

$$\eta = \frac{M_s}{M_r} = \frac{T R}{P_1 d_1 - P_2 d_2}$$

Ovviamente per un terreno pianeggiante, qualunque ne sia la natura e le caratteristiche meccaniche, la stabilità è infinita, in quanto risulta nullo il momento ribaltante (Fig. 17).

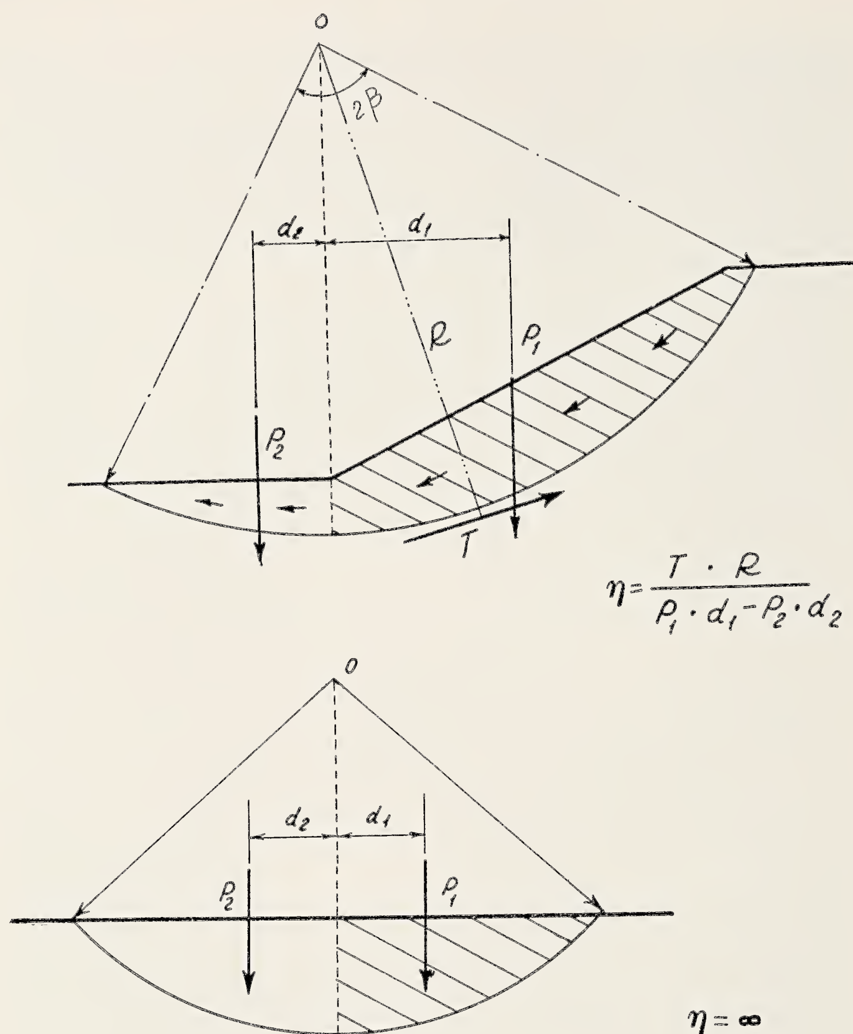


Fig. 17. — Schema del calcolo dei momenti.

Di norma una scarpata viene considerata in condizioni di sicurezza allorché sussiste almeno un 40 % di preponderanza del momento stabilizzante rispetto al momento ribaltante; allo stesso tempo, perché si ve-

rifichi il franamento di una scarpata che si mostrava stabile, devono intervenire o riduzioni del momento stabilizzante o incrementi del momento ribaltante o variazioni, nei sensi anzidetti e contemporanee, dei due momenti.

Orbene, collegando i due concetti di cui sopra, si può dire che, se tali variazioni superano il 40 %, la frana è da imputare ad interventi esterni, mentre, se tali variazioni sono inferiori al 40 % il dissesto va anche ascritto a deficienze proprie della scarpata.

4.2. *Stabilità della scarpata*

Per l'analisi di stabilità di una scarpata occorre riconoscere le successioni litologiche dei terreni, oltre che le caratteristiche fisiche e meccaniche degli stessi.

Nel caso in esame mediante sondaggi meccanici sono stati riconosciuti i litotipi presenti. Non è stato possibile, invece, individuare le caratteristiche dei terreni perché non sono state effettuate prove di laboratorio su campioni indisturbati; d'altronde data la estrema eterogeneità sia dei materiali costituenti il rilevato e sia del sottostante complesso argilloso, per giungere a risultati attendibili si sarebbe dovuto eseguire un numero elevato di prove.

Considerando comunque che l'alterazione della stabilità della scarpata poteva imputarsi o al rilevato ferroviario imbibito o agli scavi effettuati a valle, si è ritenuto sufficiente valutare l'incidenza che o l'uno o gli altri hanno avuto nel determinare il fenomeno.

Per far ciò si è calcolato l'incremento percentuale del momento ribaltante dovuto agli sbancamenti effettuati per la costruzione dei due fabbricati e del vascone a valle del rilevato, e l'incremento dovuto all'imbibizione dei materiali costituenti il rilevato ferroviario, ponendoli quindi a confronto.

Per l'incremento percentuale del momento ribaltante dovuto agli sbancamenti, sono stati calcolati i valori del momento prima ($\overset{1}{M_r}$) e dopo ($\overset{2}{M_r}$) gli scavi, e quindi l'aumento percentuale, ossia:

$$\Delta M_r = \frac{\overset{2}{M_r} - \overset{1}{M_r}}{\overset{1}{M_r}} \times 100$$

Come è ovvio l'incremento del momento ribaltante dovuto agli scavi non è legato alle caratteristiche dei terreni, ma dipende esclusivamente dai volumi di terra rimossi.

Per quanto attiene all'incremento del momento ribaltante dovuto all'imbibizione, si è ovviamente proceduto a valutarlo soltanto in assenza di sbancamenti a valle del rilevato. Dalle osservazioni compiute e dalle stratigrafie messe in evidenza dai sondaggi, si è ritenuto di assegnare all'insieme del rilevato e del terreno in sito, un valore del peso dell'unità di volume pari a 1.8 t/m^3 in condizioni di normale imbibizione. Ciò in quanto l'area in frana è costituita da una irregolare o discontinua alternanza di argille frammiste a sabbia e blocchi calcarei di dimensioni variabili, mentre il rilevato è costituito da pietrame calcareo e lenti discontinue di sabbie ed argille.

Agli stessi materiali dopo forte imbibizione, giustificata dalla elevata porosità dei terreni e dalla presenza di molte venute d'acqua lungo il pendio, si è ritenuto invece di assegnare, sempre per il peso dell'unità di volume, un valore pari a 2.2 t/m^3.

L'incremento percentuale del momento ribaltante dovuto all'imbibizione, corrispondente — come è facile rendersi conto — all'incremento percentuale del peso dell'unità di volume, risulta pertanto del 22 %.

Tale valore deve in realtà ritenersi come stimato in difetto in quanto con l'imbibizione, oltre a verificarsi un aumento del peso dell'unità di volume, si determina anche una perdita di coesione, ovvero una riduzione delle caratteristiche di resistenza dei materiali, con conseguente riduzione del grado di stabilità della scarpata.

Le valutazioni dei momenti ribaltanti dovuti agli sbancamenti sono state effettuate sulle quattro sezioni indicate nella Figura 7.

L'analisi del pendio è stata effettuata ipotizzando che la legge tensioni-deformazioni del terreno sia del tipo rigido-plastico, che il fenomeno sia riconducibile ad uno schema piano, che la superficie di rottura sia assimilabile ad un cerchio e che il movimento interessi contemporaneamente l'intera superficie.

Nelle quattro sezioni prese in esame perché meglio caratterizzano la situazione di instabilità, si sono ipotizzate o ricostruite in funzione dei sondaggi, le superfici di scorrimento.

L'area compresa tra la superficie topografica e il cerchio è stata suddivisa, per comodità di calcolo, in strisce di larghezza unitaria, ricavando i momenti positivi e negativi rispetto alla verticale passante per il centro.

Per ognuno dei cerchi esaminati e per le singole strisce sono stati calcolati: le aree prima (A_1) e dopo (A_2) gli scavi, rilevate graficamente; il braccio d, rilevato graficamente come distanza fra il baricentro dell'area, di volta in volta considerata, e la verticale passante per il cerchio 0; i pesi prima (P_1) e dopo (P_2) gli scavi, calcolati come prodotti dell'area

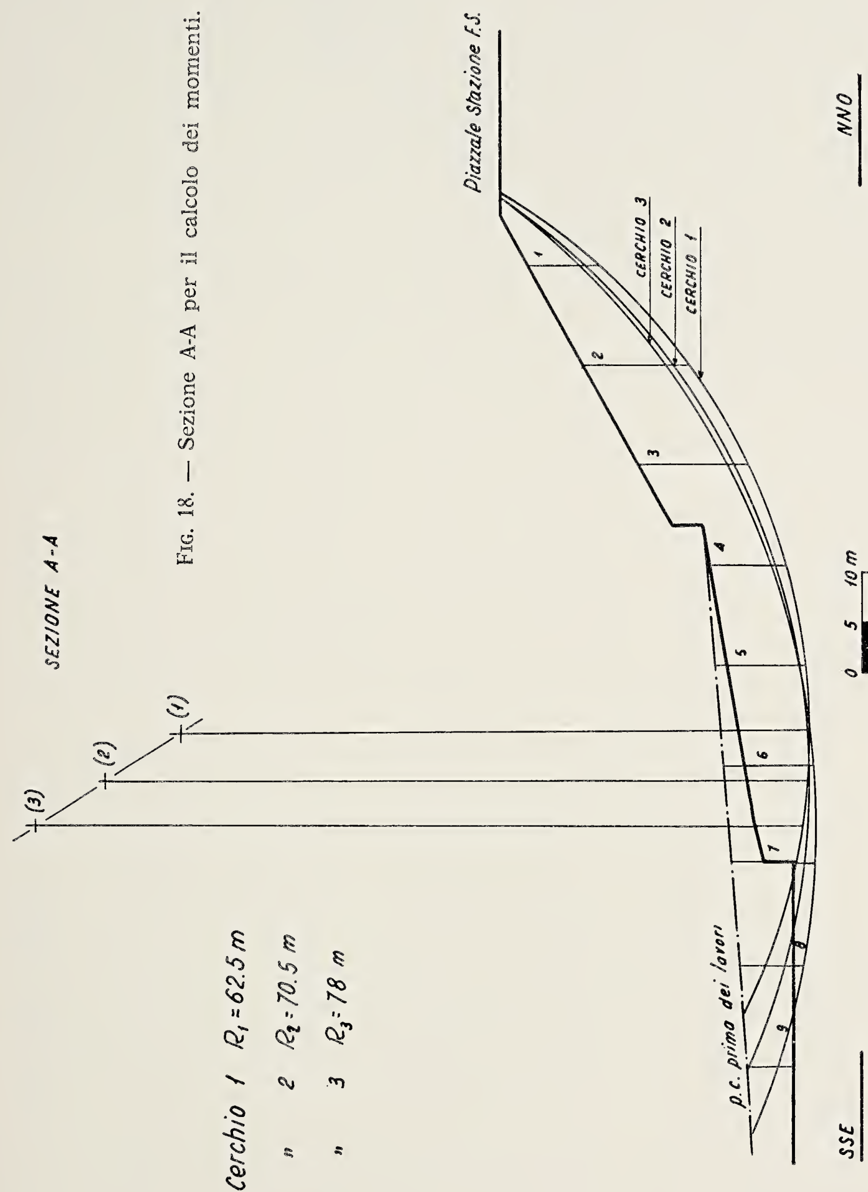


FIG. 18. — Sezione A-A per il calcolo dei momenti.

della singola striscia per il peso dell'unità di volume, posto pari a 1.8 t/m³; i momenti ribaltanti prima (M_r^1) e dopo (M_r^2) gli scavi.

Analizziamo ora in particolare le varie sezioni studiate. Per la sezione *A-A* (Fig. 18) sono stati ipotizzati tre cerchi passanti tutti per il punto di distacco a monte della frana e per un punto intermedio ottenuto come proiezione della quota di piegatura del piezometro disposto nel sondaggio S5. Il terzo punto, che ha differenziato i tre cerchi, è stato fissato una volta coincidente col filo della parete di monte dello scavo esistente lungo il pendio (cerchio 1); una seconda volta in mezzeria di tale scavo (cerchio 2); ed infine al limite di valle dello scavo (cerchio 3).

La sezione *B-B* (Fig. 19) interseca il fabbricato A non ancora ultimato. Per essa sono note la conformazione topografica prima e dopo gli scavi e la posizione del cerchio di scorrimento. Infatti i tre punti di piegatura dei piezometri disposti nei sondaggi S1, S4 ed S12, oltre il ciglio di distacco a monte e l'analisi degli spostamenti dei pilastri a valle, hanno permesso di ubicare l'effettivo andamento della superficie di rottura.

La sezione *C-C* (Fig. 20) è orientata secondo la direzione di movimento del cumulo di frana. L'individuazione dei cerchi di scorrimento è stata effettuata utilizzando i punti di piegatura dei piezometri disposti nei sondaggi S5 ed S6; anche su questa sezione sono stati ipotizzati tre cerchi di rottura passanti per i due punti prima individuati ed emergenti a monte dello scavo (cerchio n. 1); tre metri a valle della parete in cemento armato lato monte dello scavo (cerchio n. 2); e centro dello scavo stesso (cerchio n. 3).

La sezione *D-D* (Fig. 21) è quasi normale al rilevato ferroviario ed al fabbricato B in costruzione. Mentre è nota la situazione topografica prima e dopo gli sbancamenti, mancano gli elementi intermedi per individuare con esattezza il cerchio di rottura, del quale si conoscono solo i punti di emergenza superiore (ciglio del rilevato) ed inferiore, al limite della seconda fila da monte dei pilastri del fabbricato. Si è quindi ritenuto necessario analizzare cinque possibili cerchi di scorrimento per individuare quello che dava il massimo aumento percentuale del momento ribaltante. Di essi il cerchio n. 1 è stato tracciato proiettando, quale punto intermedio, la quota di piegamento del piezometro disposto nel sondaggio S4.

Nelle Tabelle II, III, IV e V sono riportati i calcoli analitici per ciascuna sezione e per i rispettivi cerchi ipotizzati.

Nella Tab. VI sono riassunti i risultati, in termini di incrementi percentuali del momento ribaltante, dovuti agli sbancamenti. L'incremento

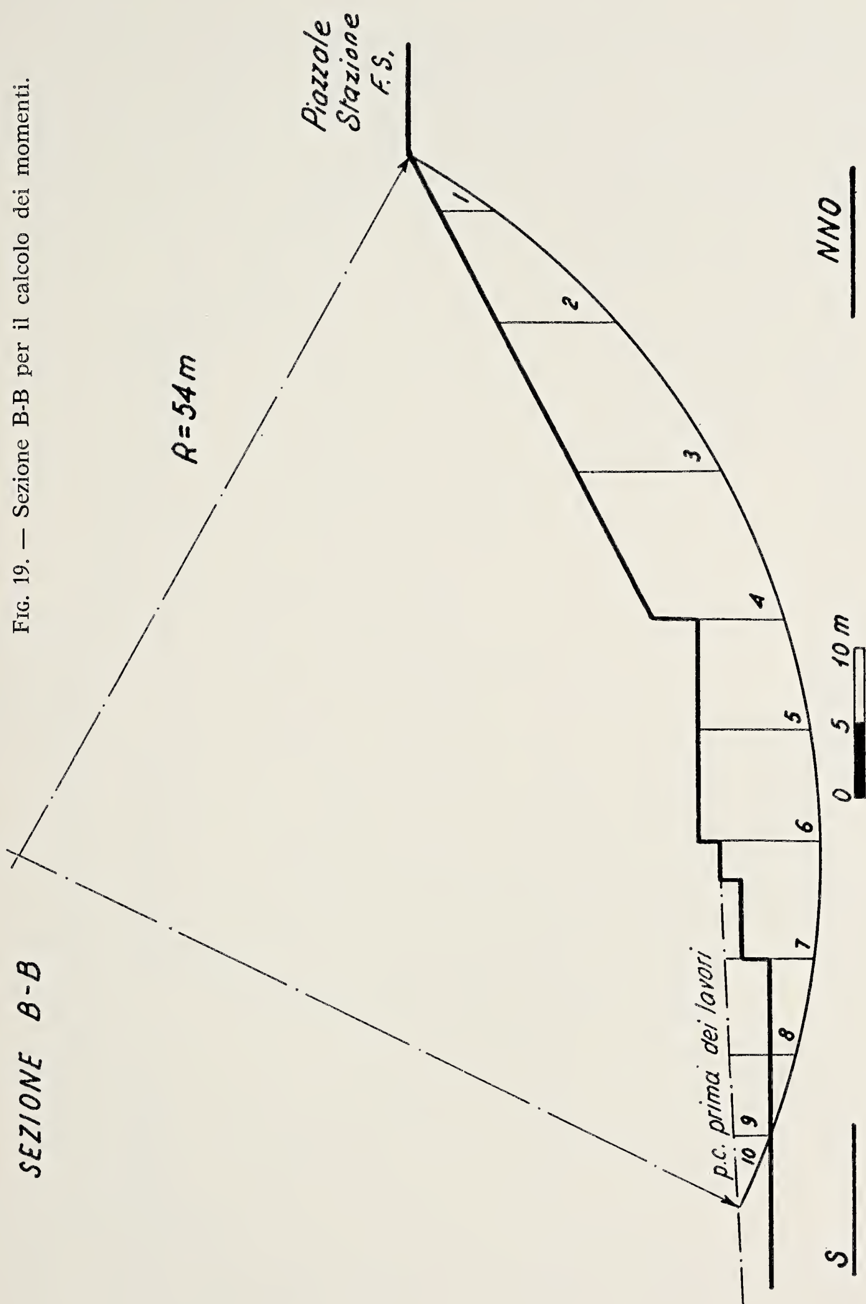


FIG. 19. — Sezione B-B per il calcolo dei momenti.

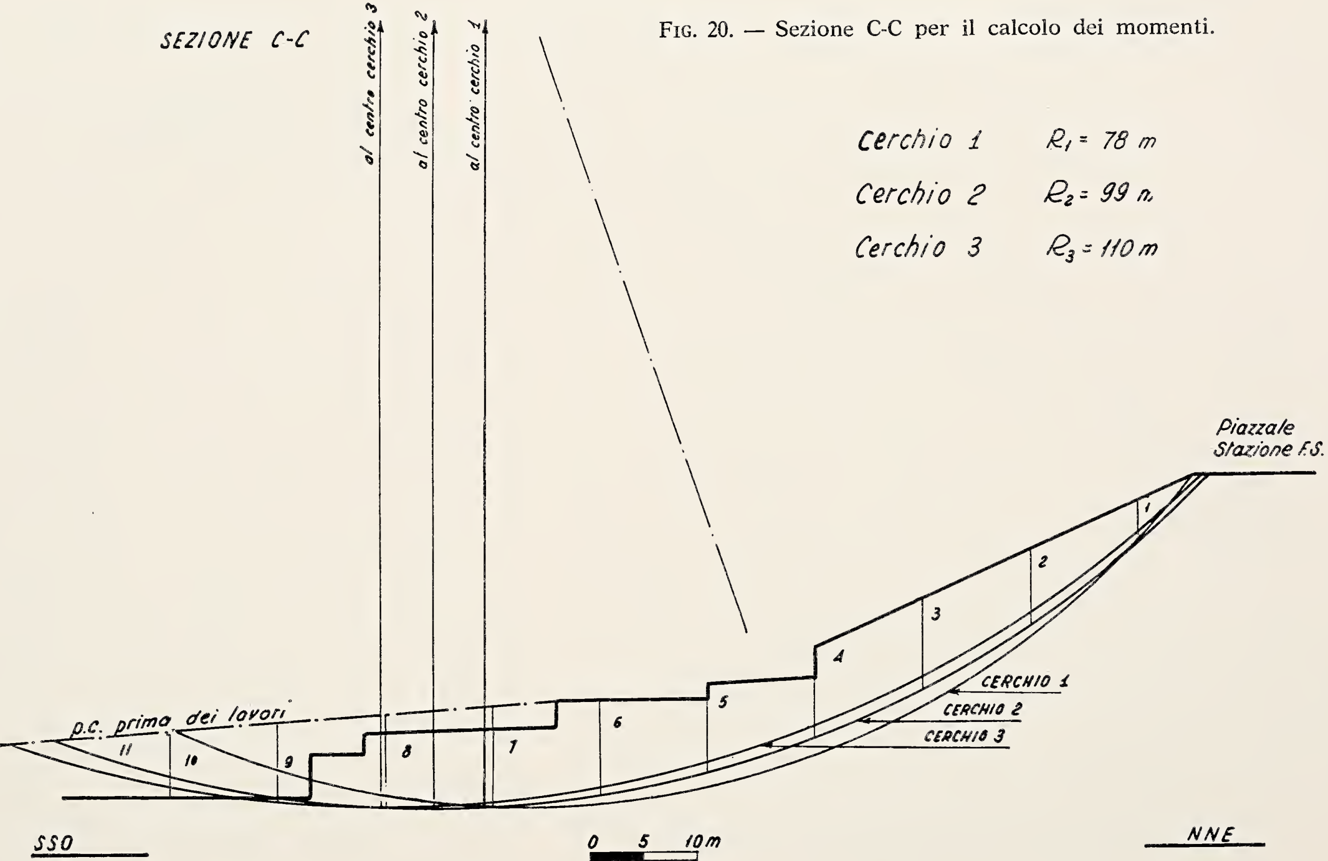


Fig. 20. — Sezione C-C per il calcolo dei momenti.

medio è stato ottenuto dalla media ponderale dei valori relativi ai singoli cerchi.

È il caso di aggiungere che i valori ottenuti si possono ritenere sicuramente attendibili in quanto il ciglio di distacco a monte, le fenditure lungo il pendio, le piegature dei piezometri, lo spostamento dei pilastri dei due fabbricati in costruzione e le alterazioni del muro di contenimento dello scavo, hanno permesso di posizionare con notevole esattezza le superfici di scorrimento analizzate, il che non sempre avviene in pratica.

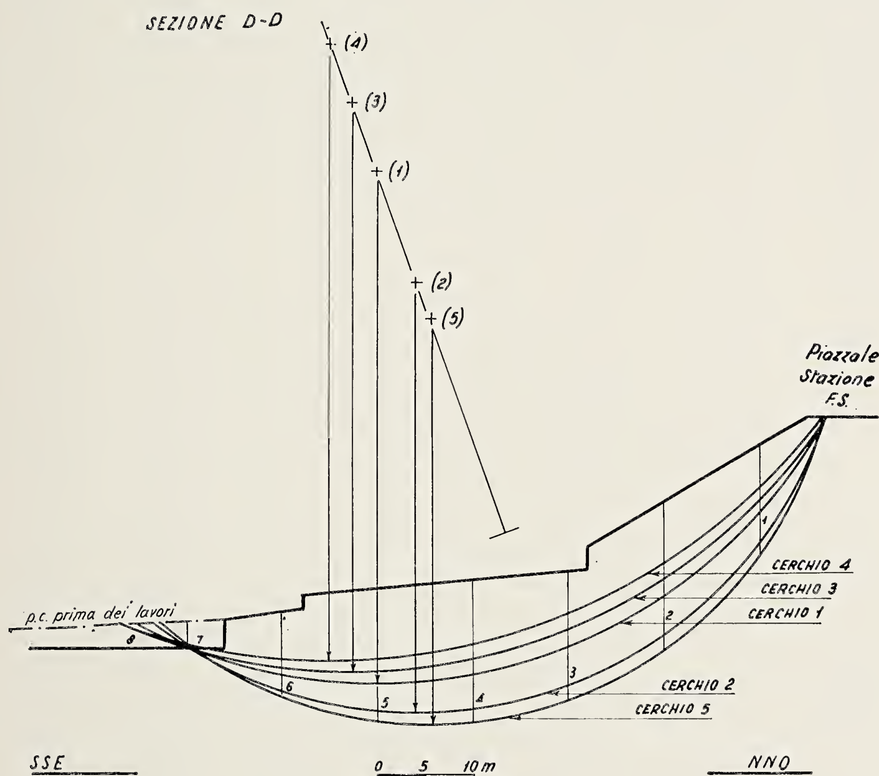


Fig. 21. — Sezione D-D per il calcolo dei momenti.

5. Possibili cause

Lo studio innanzi esposto ha permesso di formulare alcune ipotesi sulle possibili cause, predisponenti e determinanti, che hanno generato il fenomeno franoso.

TABELLA II

Valutazioni analitiche relative alla sezione *A-A*.

Cerchio	Striscia	A^1 m²	A^2 m²	d m	p^1 t	p^2 t	M_r^1 tm	M_r^2 tm
C_1	1	28,0	28,0	49,5	50,4	50,4	2494,8	2494,8
	2	90,0	90,0	41,5	162,0	162,0	6723,0	6723,0
	3	107,5	107,5	31,5	193,5	193,5	6095,3	6095,3
	4	92,0	92,0	21,5	165,6	165,6	3560,4	3560,4
	5	82,5	75,0	11,5	148,5	135,0	1707,8	1552,5
	6	87,5	70,0	1,5	157,5	126,0	236,3	189,0
	7	72,5	47,5	8,5	130,5	85,5	−1109,3	− 726,8
	8	43,5	0	18,0	78,3	—	−1409,4	—
C_2	1	21,8	21,0	54,5	37,8	37,8	2060,1	2060,1
	2	75,0	75,0	46,5	135,0	135,0	6277,5	6277,5
	3	92,5	92,5	36,5	166,5	166,5	6077,3	6077,3
	4	83,0	83,0	26,5	149,4	149,4	3959,1	3959,1
	5	80,0	70,0	16,5	144,0	126,0	2376,0	2079,0
	6	87,5	72,5	6,5	157,5	130,5	1023,8	848,3
	7	80,0	52,5	3,5	144,0	94,5	− 504,0	− 330,8
	8	77,0	3,5	15,0	138,6	6,3	−2079,0	− 94,5
C_3	1	18,5	18,5	59,0	33,3	33,3	1964,7	1964,7
	2	67,5	67,5	51,0	121,5	121,5	6196,5	6196,5
	3	85,0	85,0	41,0	153,5	153,5	6293,5	6293,5
	4	74,0	74,0	31,0	133,2	133,2	4129,2	4129,2
	5	73,5	63,5	21,0	132,3	114,3	2778,3	2400,3
	6	87,5	72,5	11,0	157,5	130,5	1732,5	1435,5
	7	87,5	60,0	1,0	157,5	108,5	157,5	108,5
	8	75,0	15,0	9,0	135,0	27,0	−1215,0	− 243,0
	9	55,0	2,0	19,5	99,0	3,6	−1930,5	− 70,2

Come è stato precedentemente descritto, la superficie di scorrimento si è sviluppata nei sedimenti argillosi e argillo-sabbiosi che costituivano il pendio preesistente alla costruzione del rilevato.

TABELLA III

Valutazioni analitiche relative alla sezione *B-B*.

Cerchio	Striscia	A^1 m^2	A^2 m^2	d m	p^1 t	p^2 t	M_r^1 tm	M_r^2 tm
C	1	8,5	8,5	44,5	15,3	15,3	680,9	680,9
	2	42,0	42,0	40,0	75,6	75,6	3024,0	3024,0
	3	90,0	90,0	31,0	162,0	162,0	5022,0	5022,0
	4	95,0	95,0	21,0	171,0	171,0	3591,0	3591,0
	5	47,5	47,5	13,0	85,5	85,5	1111,5	1111,5
	6	66,0	66,0	5,0	118,8	118,8	594,0	594,0
	7	49,0	44,0	3,5	88,2	79,2	– 308,7	– 277,2
	8	36,0	18,0	9,0	64,8	32,4	– 583,2	– 291,6
	9	22,0	6,0	15,5	39,6	10,8	– 613,8	– 167,4
	10	6,5	0	22,0	11,7	0	– 257,4	0

Su tale pendio, che probabilmente presentava una acclività uniforme a partire dalle rocce calcaree fino agli attuali affioramenti a valle, è stato imposto un rilevato, che progressivamente nel tempo, ha subito successivi ampliamenti con conseguente aumento del volume del manufatto. Con tali ampliamenti si è quindi avuto un aumento del carico sulle argille, dovuto all'accumulo di grandi volumi di materiali, per di più estremamente eterogenei e costituiti in prevalenza da sabbie e detriti.

L'alterazione della preesistente situazione ha portato così ad una variazione dello stato tensionale all'interno delle argille.

La scarpata del rilevato ha poi subito nel tempo continui abbassamenti compensati da ricariche; altrettante modificazioni subiva il pendio, in quanto le argille, non sopportando le sollecitazioni imposte, tendevano alla ricerca di un sempre nuovo equilibrio.

La mancanza di opere di raccolta e di smaltimento delle acque superficiali consentiva intanto la libera circolazione di tali acque e nel ri-

TABELLA IV

Valutazioni analitiche relative alla sezione *C-C*.

Cerchio	Striscia	A^1 m²	A^2 m²	d m	p^1 t	p^2 t	M_r^1 tm	M_r^2 tm
C_1	1	12,0	12,0	62,0	21,6	21,6	1339,2	1339,2
	2	62,5	62,5	54,5	112,5	112,5	6131,3	6131,3
	3	92,5	92,5	45,0	166,5	166,5	7492,5	7492,5
	4	100,0	100,0	35,0	180,0	180,0	6300,0	6300,0
	5	85,0	85,0	25,0	153,0	153,0	3825,0	3825,0
	6	126,0	126,0	13,0	226,8	226,8	2948,4	2948,4
	7	110,0	81,0	0,5	198,0	145,8	99,0	72,9
	8	63,0	52,5	8,5	113,4	94,5	– 963,9	– 803,3
	9	38,5	22,5	14,0	69,3	40,5	– 970,2	– 567,0
	10	45,5	0	23,5	81,9	0	–1924,7	0
C_2	1	14,0	14,0	68,0	25,2	25,2	1713,6	1713,6
	2	55,0	55,0	60,5	99,0	99,0	5989,5	5989,5
	3	77,5	77,5	50,5	139,5	139,5	7044,8	7044,8
	4	85,0	85,0	40,5	153,0	153,0	6196,5	6196,5
	5	70,0	70,0	30,5	126,0	126,0	3843,0	3843,0
	6	80,0	80,0	20,5	144,0	144,0	2952,0	2952,0
	7	92,5	80,5	10,5	166,5	144,9	1748,3	1521,5
	8	92,5	70,0	0,5	166,5	126,0	83,2	63,0
	9	80,0	37,0	9,5	144,0	66,6	–1368,0	– 632,7
	10	55,0	0	19,5	99,0	0	–1930,5	0
	11	22,0	0	28,5	39,6	0	–1128,6	0
C_3	1	13,0	13,0	73,0	23,4	23,4	1708,2	1708,2
	2	50,0	50,0	65,5	90,0	90,0	5895,0	5895,0
	3	70,0	70,0	55,5	126,0	126,0	6993,0	6993,0
	4	75,5	75,5	45,5	135,0	135,0	6142,5	6142,5
	5	60,0	60,0	35,5	108,0	108,0	3834,0	3834,0
	6	72,5	72,5	25,5	130,5	130,5	3327,8	3327,8
	7	87,5	74,0	15,5	157,5	133,2	2441,3	2064,6
	8	90,0	71,0	5,5	162,5	127,8	893,8	702,9
	9	82,5	40,5	4,5	148,5	72,9	– 668,2	– 328,0
	10	65,0	1,5	14,5	117,5	2,7	–1703,7	– 39,1
	11	44,0	0	24,5	79,2	0	–1940,4	0

TABELLA V

Valutazioni analitiche relative alla sezione *D-D*.

Cerchio	Striscia	A^1 m²	A^2 m²	d m	p^1 t	p^2 t	M_r^1 tm	M_r^2 tm
C_1	1	26,0	26,0	42,5	46,8	46,8	1989,0	1989,0
	2	87,5	87,5	35,0	157,5	157,5	5512,5	5512,5
	3	93,0	93,0	25,0	167,4	167,4	4185,0	4185,0
	4	90,0	90,0	15,0	162,0	162,0	2430,0	2430,0
	5	100,0	100,0	5,0	180,0	180,0	900,0	900,0
	6	87,5	87,5	5,0	157,5	157,5	– 787,5	– 787,5
	7	47,5	36,5	15,0	85,5	65,7	–1282,5	– 985,5
	8	7,5	0	22,0	13,5	0	– 297,0	0
C_2	1	35,0	35,0	40,0	63,0	63,0	2520,0	2520,0
	2	120,0	120,0	30,5	216,0	216,0	6588,0	6588,0
	3	135,0	135,0	20,5	243,0	243,0	4981,5	4981,5
	4	127,5	127,5	10,5	229,5	229,5	2409,8	2409,8
	5	130,0	130,0	0,5	234,0	234,0	117,0	117,0
	6	109,0	109,0	9,5	196,2	196,2	–1863,9	–1863,9
	7	55,0	44,0	19,5	99,0	79,2	–1930,5	–1544,4
	8	5,0	0	27,5	9,0	0	– 247,5	0
C_3	1	21,0	21,0	45,0	37,8	37,8	1701,0	1701,0
	2	72,5	72,5	37,0	130,5	130,5	4828,5	4828,5
	3	77,5	77,5	27,5	139,5	139,5	3863,3	3863,3
	4	72,5	72,5	17,5	130,5	130,5	2283,8	2283,8
	5	85,0	85,0	7,5	153,0	153,0	1147,5	1147,5
	6	78,5	78,5	2,5	141,3	141,3	– 353,3	– 353,5
	7	45,0	29,0	12,5	81,0	52,2	–1012,5	– 652,5
	8	10,5	0	20,0	18,9	0	– 378,0	0
C_4	1	17,5	17,5	47,5	31,5	31,5	1496,2	1496,2
	2	60,0	60,0	40,0	108,0	108,0	4320,0	4320,0
	3	60,5	60,5	30,0	108,9	108,9	3267,0	3267,0
	4	57,5	57,5	20,0	103,5	103,5	2070,0	2070,0
	5	72,5	72,5	10,0	130,5	130,5	1305,0	1305,0
	6	68,5	68,5	0	123,3	123,3	0	0
	7	40,0	29,0	10,0	72,0	52,2	– 720,0	– 522,0
	8	11,0	0	17,5	19,8	0	– 346,5	0
C_5	1	80,5	80,5	37,0	144,9	144,9	5361,3	5361,3
	2	135,0	135,0	29,5	243,0	243,0	7168,5	7168,5
	3	148,5	148,5	19,5	267,3	267,3	5212,4	5212,4
	4	142,5	142,5	9,5	256,5	256,5	2436,7	2436,7
	5	145,0	145,0	1,0	261,0	261,0	– 261,0	– 261,0
	6	121,0	121,0	10,5	217,8	217,8	–2286,9	–2286,9
	7	57,5	45,5	20,5	103,5	81,9	–2121,8	–1678,9
	8	4,0	0	27,0	7,2	0	– 194,4	0

levato e nei sottostanti terreni, con un aumento del relativo grado di saturazione. Ciò portava sia ad un aumento dei sovraccarichi nelle argille e sia ad un decremento delle loro caratteristiche meccaniche.

Dalle valutazioni analitiche è emerso, come si è visto prima, che l'incidenza dell'acqua è stata dell'ordine del 22 %.

Sul pendio a valle del rilevato e ad una distanza variabile dai 16 ai 20 m, per una altezza da 0 a 3 m, sono stati effettuati degli sbancamenti, con un decremento del momento stabilizzante dell'ordine solo dell'8 % (Tab. VI).

TABELLA VI
Incremento percentuale del momento ribaltante M_r.

Sezione	Cerchio	ΔM_r
	1	8.68
A - A	2	3.78
	3	10.49
B - B	1	8.38
	1	10.14
C - C	2	14.11
	3	12.53
	1	4.69
	2	5.04
D - D	3	6.11
	4	4.78
	5	4.16
	MEDIA	8.31

In definitiva, quindi, deve ritenersi quale causa predisponente la situazione geologica del pendio; quali cause determinanti sono da menzionare la costruzione, peraltro poco curata, del rilevato, la mancanza di opportune opere di sistemazione idraulica e, subordinatamente, gli sbancamenti.

La successione tra gli sbancamenti e l'evidenziarsi del fenomeno franoso potrebbe far ritenere il secondo diretta conseguenza dei primi. Senonché va qui ricordato che l'instabilità del pendio e del sovraimposto rilevato è di molto antecedente all'esecuzione degli sbancamenti.

6. Opere di intervento

Sulla base delle valutazioni precedenti si possono fornire delle indicazioni sulle opere di intervento necessarie per ristabilire l'equilibrio del pendio.

Indubbiamente il continuo abbassamento del rilevato avrebbe dovuto imporre un impegno diverso da quello realizzato con le semplici ricariche, che certamente non contrastavano il movimento in atto ed anzi aggravavano sempre più la instabilità del pendio.

Sembra ovvio che, dato il tipo di fenomeno, gli interventi dovevano e debbono tendere sia ad eliminare le acque circolanti nel corpo del rilevato e nel sottostante pendio, e sia a contrastare lo squilibrio determinato dal sovraccarico imposto sul pendio dal rilevato.

A tal fine si rende innanzitutto necessaria una opportuna raccolta delle acque superficiali ricadenti sul piazzale ferroviario e ciò con appositi canali di gronda, anche al margine lato monte in corrispondenza delle rocce calcaree; il corpo del rilevato dovrà, invece, essere provvisto di drenaggi suborizzontali atti ad eliminare le acque sotterranee provenienti da monte. Lungo il pendio a valle del rilevato sono da prevedere ancora trincee drenanti longitudinali e canali per la raccolta delle acque superficiali.

Per quanto riguarda l'area corrispondente agli sbancamenti è indispensabile un contrasto alle azioni del rilevato che permetta di aumentare il momento stabilizzante.

Queste azioni combinate permetterebbero di migliorare il rapporto tra il momento ribaltante e quello stabilizzante. Gli interventi idraulici, infatti, avrebbero come scopo principale sia la riduzione delle acque di infiltrazione e sia una più rapida ed efficace eliminazione delle acque sotterranee, con un miglioramento delle caratteristiche del terreno ed una riduzione del momento ribaltante. Un'ulteriore riduzione del momento ribaltante, dell'ordine del 10 %, si otterrebbe ripristinando il profilo topografico precedente.

Tali interventi, pur incrementando il rapporto tra i momenti stabilizzante e ribaltante non garantiscono, comunque, la definitiva stabilità del pendio, per il che si ritiene indispensabile un ulteriore appesantimento a valle, ovvero un ulteriore incremento del momento stabilizzante. Ciò si potrebbe ottenere con la realizzazione di un livellamento del pendio ad una altezza media di circa tre metri rispetto all'attuale Canale Caravalle.

Nella Fig. 22 è rappresentata la situazione topografica in corrispondenza della sezione *B-B*, prolungata fino al Canale Caravalle, con la si-

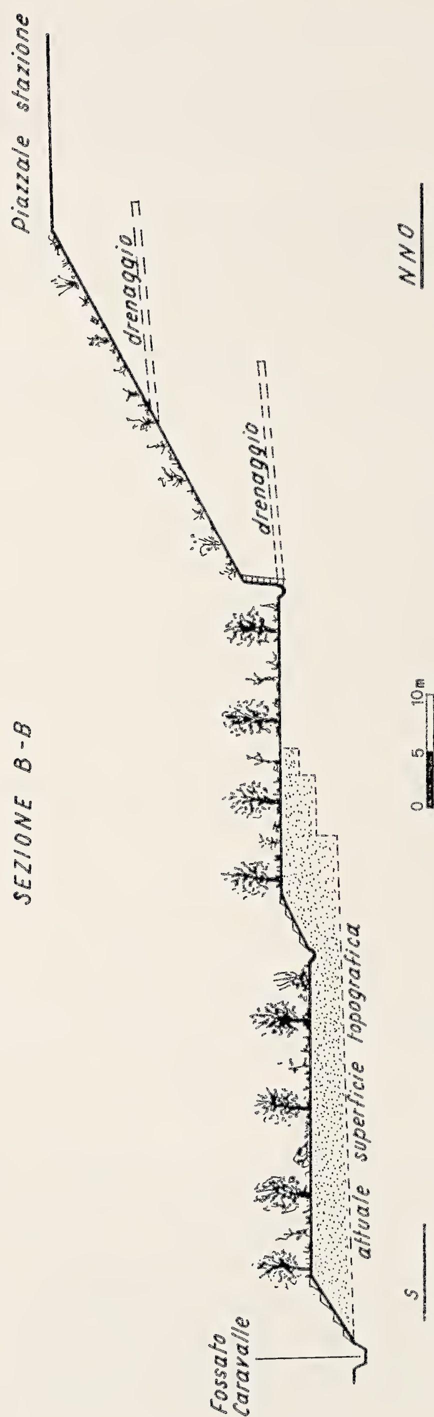


Fig. 22. — Profilo del pendio con la sistemazione proposta.

stemazione prevista; ciò, è ovvio, comporterebbe l'abbattimento dei due fabbricati in costruzione.

Il pendio così sistemato sarebbe adatto per interventi urbanistici di tipo sportivo o per attività commerciali.



Fig. 23. — La paratia di pali messa a giorno dal continuo movimento del rilevato; fotografia eseguita il 28 dicembre 1976.

Invece, al margine del piazzale ferroviario e nell'estate del 1975 è stata eseguita una paratia di pali (Fig. 23) per una lunghezza di 80 m, in corrispondenza della zona di distacco. I pali, del diametro di un metro hanno profondità dell'ordine dei 20-30 metri e sono ancorati verso l'interno del piazzale ferroviario.

Con tale opera, particolarmente costosa, si è provveduto alla salvaguardia del piazzale, tralasciando peraltro il rilevato ed il pendio che hanno proseguito nel loro istintivo movimento. Infatti, nonostante la paratia, il fenomeno franoso non si è arrestato, come è chiaramente dimo-

strato dallo spostamento delle pilastrature dei due fabbricati in costruzione, valutato nel dicembre 1976, e dal fatto che a distanza di dodici mesi il movimento del rilevato ha messo a giorno, per almeno cinque metri, la sequenza dei pali (Fig. 23) che inizialmente erano stati eseguiti tra il margine del piazzale e la sommità della scarpata del rilevato. Ciò conferma quanto detto in precedenza che cioè l'intervento eseguito a protezione del piazzale ferroviario non ha contrastato il movimento franoso, che è tuttora in atto.

Gli autori ringraziano il Prof. Glauco Bonardi per la revisione critica del manoscritto; il Dr. Giorgio Metcalf per la organizzazione della parte grafico-illustrativa e per la revisione delle bozze; il Geom. Gianni D'Iorio per la compilazione dei grafici e delle tabelle.

BIBLIOGRAFIA

Accordi B., 1964 - *Lineamenti strutturali del Lazio e dell'Abruzzo meridionali.* Mem. Soc. Geol. It., vol. IV, fasc. 1, Bologna.

Arredi F., 1969 - *Costruzioni idrauliche.* UTET, Torino.

Cambefort H., 1972 - *Geotecnique de l'ingenieur. Reconnaisance des sols.* Eyrolles, Parigi.

Catenacci E., 1964 - *Sulla presenza di masse calcaree mesozoiche incluse nei sedimenti miocenici della media valle del T. Ausente (Lazio Meridionale).* Boll. Soc. Geol. It., vol. LXXXII, n. 3, Roma.

Catenacci E., Molinari V., 1965 - *Sull'età dei conglomerati di Minturno (Lazio Meridionale).* Boll. Serv. Geol. d'It., vol. LXXXVI, Roma.

D'Argenio B., 1963 - *Il Paleocene degli Aurunci orientali.* Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat., S. IV, 30, Napoli.

De Castro P., 1962 - *Sulla presenza del Giura (Dogger e Malm) nei Monti Aurunci.* Boll. Soc. Nat. in Napoli, vol. LXXI, Napoli.

Guida M., Iaccarino G., Vallario A., 1974 - *Alcune considerazioni sui fenomeni di dissesto e sulla difesa del suolo nella Penisola Sorrentina.* Geologia Tecnica, a. 21, n. 2, Milano.

Guida M., Iaccarino G., Lombardi G., Vallario A., 1976 - *La frana di Marina Grande di Capri del 21 febbraio 1974. Studio di geologia-tecnica.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, vol. LXXXV, Napoli.

Segre A. G., 1955 - *I Relazione sul rilevamento del F. 171 Gaeta.* Boll. Serv. Geol. d'It., vol. LXXVIII, Roma.

Servizio Geologico d'Italia, 1968 - *Carta geologica d'Italia - F. 171 Gaeta e relative note illustrative.* Roma.

Terzaghi K., Peck R. B., 1974 - *Geotecnica.* UTET, Torino.

Vallario A., 1973 - *Geologia e franosità nell'area ad oriente del Taburno-Camposauro e del Partenio (Province di Benevento ed Avellino).* Geol. Appl. e Idrogeologia, vol. VIII, p. 2, Bari.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 103-109, fig. 1, tav. 2

Nuove osservazioni sulla struttura del guscio di *Lagena benevestita* BUCHNER (FORAMINIFERIDA) (*)

Nota del socio MARIA MONCHARMONT ZEI (**)
e FRANCA SGARRELLA (**)

(Tornata del 25 febbraio 1977)

Riassunto. — È stata esaminata al microscopio elettronico a scansione la parete del guscio di *Lagena benevestita* BUCHNER (FORAMINIFERIDA). Gli individui qui studiati provengono dai primi due centimetri di carote prelevate nel Golfo di Napoli.

Le osservazioni fatte sia su esemplari interi che in frammenti, hanno dato una chiara dimostrazione delle caratteristiche strutture interne di questa singolare specie. La costante presenza nei gusci esaminati di una parete costituita da due lamelle, separate da una larga intercapedine attraversata da pilastri, ci ha suggerito l'opportunità di istituire un nuovo genere, *Buchneria* n. gen., la cui specie tipo è *Buchneria benevestita* (BUCHNER).

Summary. — The shell wall of *Lagena benevestita* BUCHNER (FORAMINIFERIDA) has been analyzed through scanning electron microscope. The examined forms belong to the first two cm of cores picked in the Bay of Naples. The study of complete individuals and fragmentes allowed to clear up the internal structure of this peculiar species.

The opportunity to establish a new genus, *Buchneria* n.g., took place from the constant presence of a shell wall formed by two lamellae severed by a large interstice crossed by small pillars. The type species is *Buchneria benevestita* (BUCHNER).

Lagena benevestita fu istituita da BUCHNER nel 1940 su esemplari provenienti dal Golfo di Napoli e dall'Autore stesso fu ritrovata anche nei sedimenti marini quaternari dell'Isola d'Ischia in località Mezzavia, presso Lacco Ameno. La nuova specie secondo la diagnosi originale è caratte-

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.
(**) Istituto di Paleontologia dell'Università, Largo S. Marcellino n. 10, 80138 Napoli.

rizzata da un guscio molto piccolo a forma di clava, leggermente asimmetrico. La parete è costituita da due lamelle calcaree (Kalklamellen), una esterna l'altra interna, collegate tra loro da pilastri (Pfeiler) disposti normalmente ad esse. La lamella esterna presenta numerosi fori a forma di cuneo, i cui vertici sono rivolti verso l'apertura. In prossimità dell'innesto del collo, i pilastri diventano più lunghi e si dirigono obliquamente in avanti. In alcuni individui la regione inferiore del collo è ricoperta da una spessa crosta calcarea. Il collo si prolunga nell'interno con un sifone libero che attraversa circa un quarto del lume del guscio.

Esemplari appartenenti a questa specie sono stati da noi ritrovati in alcuni campioni che fanno parte di una fitta campionatura effettuata dalla Stazione Zoologica di Napoli nel Golfo di Napoli per mezzo di carote. La specie è stata rinvenuta sempre con estrema rarità; gli esemplari, con guscio ben conservato o con guscio semicorticato o completamente decorticato, sono stati raccolti nei seguenti campioni:

C 29,1″	prof.	66 m	1 individuo
C 49,1″	»	73 m	3 individui
C 175,1″	»	96 m	3 individui
C 154,1″	»	139 m	2 individui
C 31,1″	»	170 m	1 individuo
C 88,1″	»	230 m	1 individuo
C 336,1″	»	280 m	1 individuo

La peculiare struttura già intravista da Buchner nei gusci di questa specie, ci ha spinto ad esaminarla al microscopio elettronico a scansione. I gusci di alcuni esemplari sono stati quindi osservati sia interi che in frammenti, in modo da mettere in evidenza le caratteristiche esterne ed interne di ciascuno strato della parete.

Il guscio è apparso chiaramente costituito da due lamelle (Tav. I, Figg. 2, 6) tra loro parallele, formate da cristalli calcitici allungati disposti con struttura radiale (Tav. II, Figg. 1, 3, 4, 5). L'intercapedine compresa tra le due lamelle, piuttosto ampia, è di circa 11-12 micron; essa è attraversata da pilastri di forma cilindrica, che si slargano alle estremità in corrispondenza dei punti di attacco. Essi sono distribuiti irregolarmente su tutta la superficie (Tav. IV, Fig. 1) e sono diretti normalmente, tranne che verso l'apice, dove si allungano inclinandosi verso l'esterno (Tav. I, Fig. 2). Sulla superficie esterna del guscio non abbiamo

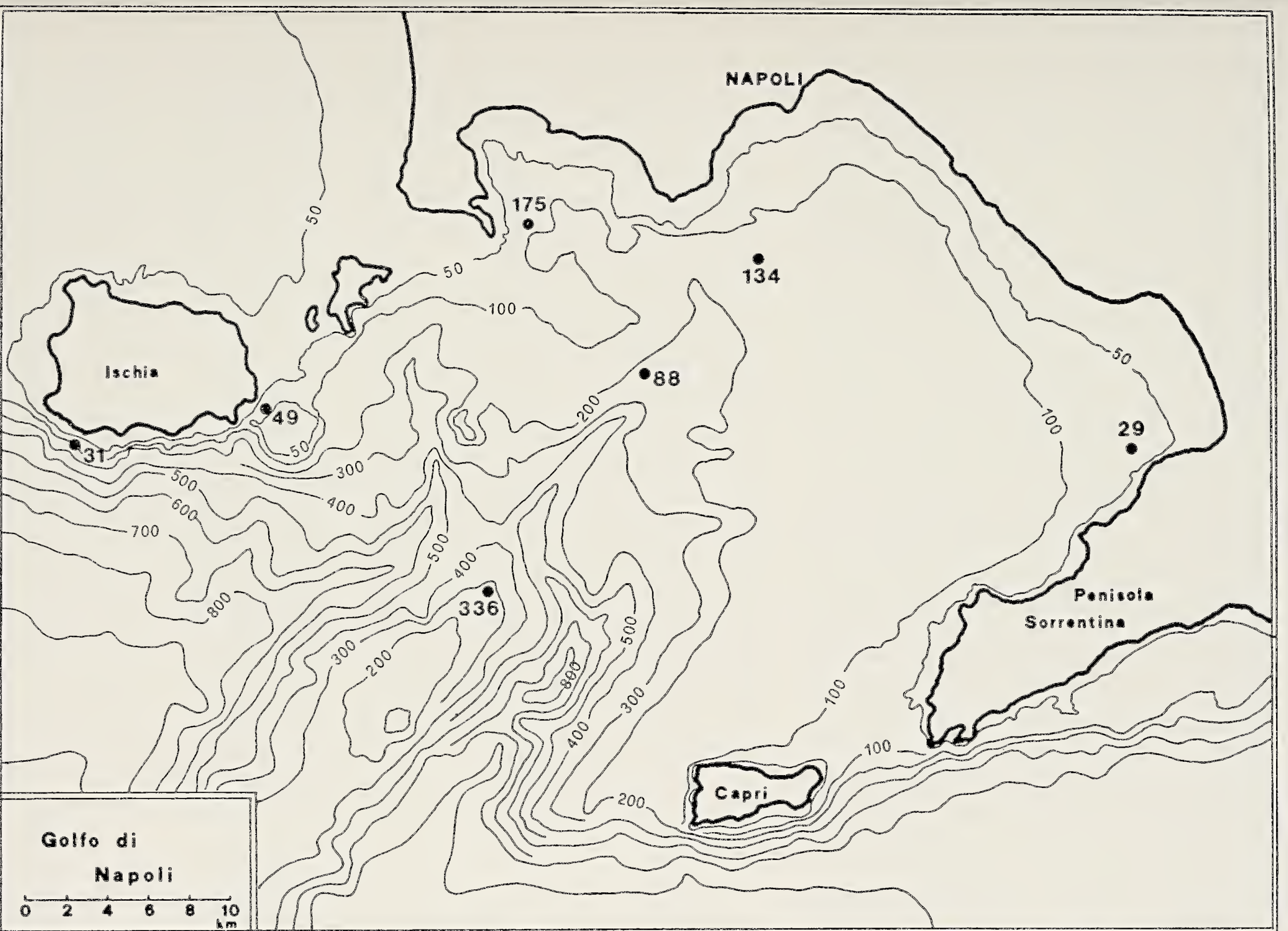


FIG. 1. — Posizione delle stazioni in cui sono stati prelevati i campioni.

riscontrato alcuna traccia dell'attacco dei pilastri, ma attraverso il lume dei pori si nota che essi di solito si inseriscono in corrispondenza della parte posteriore di ciascun poro. Secondo BUCHNER le loro inserzioni sarebbero visibili all'esterno « come punti luminosi più fortemente rifrangenti ».

La lamella esterna ha uno spessore di circa 1,5-2,5 micron, mostra superfici piuttosto lisce e, come osservato da BUCHNER, numerosi e grossi pori a forma di punta di lancia con disposizione alterna.

La lamella interna, più spessa di quella esterna, ha uno spessore di circa 3-4 micron; presenta superfici piuttosto irregolari ed appare inoltre attraversata da grossi pori circolari del diametro di circa 2,5 micron, distribuiti secondo file longitudinali regolarmente distanziate tra di loro. La superficie interna della lamella interna, in particolare, è uniformemente ornata da ampi tubercoli allungati; ogni poro, inoltre, appare caratteristicamente circondato da una corona di minuti tubercoli (Tav. III, Figg. 1,2).

All'apice del guscio è presente un sottile tubo cilindrico, tronco all'estremità superiore, che si prolunga nell'interno della loggia con un breve sifone; questo è chiaramente visibile, anche se in frammenti, negli esemplari che sono stati rotti per l'osservazione delle strutture interne (Tav. I, Fig. 2). Vi si nota anche distintamente che questo tubo-sifone non è formato dal prolungamento della parete esterna, ma è piuttosto in connessione con la lamella interna. Esso prima di penetrare nell'interno del guscio presenta un breve slargamento tronco-conico (Tav. I, Fig. 3; Tav. III, Figg. 3, 6), poi attraversa l'intercapedine tra le due pareti dove è contornato dai pilastri. Questi, come già notato, in corrispondenza di questa regione del guscio, si allungano e si dirigono obliquamente verso l'alto a formare una perfetta struttura architettonica nella regione apicale del guscio.

L'esame al microscopio elettronico di *L. benevestita* è valso a meglio chiarire e visualizzare i caratteri già descritti da BUCHNER per la nuova specie e ad evidenziarne altri relativi alla lamella interna, quali lo spessore, la presenza e la distribuzione dei pori, l'ornamentazione della superficie interna.

Le particolari strutture, riscontrate costantemente nella parete di tutti i gusci esaminati, non ci sembra che trovino riscontro nei caratteri del genere *Lagena* né in quelli di altri generi noti. Riteniamo pertanto che il valore tassonomico dei caratteri osservati sia tale da giustificare almeno l'istituzione di un nuovo genere, per il quale proponiamo il nome *Buchneria*. Stabilire per questo nuovo genere la famiglia di appartenenza

è piuttosto problematico. Tenendo conto della presenza del sifone interno (e non prendendo in considerazione per il momento il carattere presentato dalla parete del guscio) si potrebbe includere temporaneamente e con riserva, il genere *Buchneria* nella famiglia *Glandulinidae,* nella quale sono infatti comprese le forme uniloculari fornite di tubo entosoleniano.

Diagnosi del nuovo genere:

Gen. *Buchneria* n. gen.
Specie tipo: *Lagena benevestita* BUCHNER 1940

Guscio calcareo, uniloculare, la cui parete è costituita da due lamelle perforate, a struttura radiale, separate da una intercapedine attraversata da pilastri disposti normalmente alla superficie del guscio. L'apertura si trova all'estremità di un sottile tubo formato dalla lamella interna; esso attraversa l'intercapedine e penetra nell'interno della loggia per un breve tratto.

Origine del nome: Il genere è dedicato al Prof. Paolo BUCHNER.

Provenienza: Golfo di Napoli.

Collocazione: Gli esemplari esaminati si trovano presso l'Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli, collezione « Foraminiferi del Golfo di Napoli ».

Altre specie, riferite al genere *Lagena,* sono note in letteratura con un guscio formato da due pareti; ne riportiamo qui brevemente i caratteri:

Lagena hertwigiana BRADY, 1881.

Guscio piriforme con collo sottile. Superficie del guscio reticolata, ciascuna maglia possiede una grossa perforazione al centro. Le sezioni mostrano che la parete del guscio è doppia e che lo spazio intercalato è diviso in camerette o cellette per mezzo di pareti perpendicolari. Il collo è un prolungamento del guscio primario interno.

Lagena pannosa MILLETT, 1901.

Guscio a forma di fiasco con una forte costrizione alla base del collo; la parete del guscio è composta da uno strato interno più duro e da uno strato esterno di sostanza granulare che tende a disgregarsi.

Lagena spumosa Millett, 1901.

Guscio piriforme con parete formata da uno strato vescicoloso ricoprente uno strato interno compatto.

Lagena pacifica Sidebottom, 1912.

Guscio ovato, allungato fornito di un lungo collo delicato. La superficie è marcata, a forte ingrandimento, da depressioni irregolari. La parete è composta.

Lagena rivata Matthes, 1939.

Guscio ellittico, allungato, a sezione circolare, con parete composta di due strati: quello esterno, più spesso di quello interno, è attraversato da canali che si aprono all'interno in pori equidistanti.

Lagena tubospina Matthes, 1939.

Guscio ellittico, allungato, arrotondato alla base; ectosifone; parete di due strati; superficie esterna del guscio, compresa la regione del collo, ricoperta da corti tubi aperti simili a spine i quali penetrano nello strato interno del guscio provvisto di pori.

Le specie riportate e probabilmente anche altre comprese nel genere *Lagena* presentano caratteri per i quali potrebbero essere incluse nel nuovo genere *Buchneria*, ma le loro descrizioni sono insufficienti per permetterci per ora di stabilire degli accurati confronti. Un ampio studio di revisione sarebbe molto opportuno per giungere ad una definitiva e migliore collocazione sistematica di questo insieme di forme.

Ringraziamo il prof. Piero De Castro per la lettura critica del manoscritto ed i Sigg.ri Antonio Canzanella e Bruno Pastore per la paziente collaborazione nell'esecuzione delle fotografie.

BIBLIOGRAFIA

Brady, H. B., 1881 - *Notes on some of the reticularian Rhizopoda of the « Challenger » Expedition; part III.* Quart. Journ. Micr. Sc., n. s., v. 21, p. 62, London.

BUCHNER, P., 1940 - *Die Lagenen des Golfes von Neapel und der marinen Ablagerungen auf Ischia.* Nova Acta Leopoldina, K. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. Naturf., Abhandlungen, n. s., v. 9, n. 62, p. 445, Halle.

LOEBLICH, A. e TAPPAN, H., 1964 - *Sarcodina, chiefly « Thecamoebians » and Foraminiferida*: Treatise on Invertebrate Paleontology Part C, Protista 2, (ed. R. Moore).

MATTHES, H. W., 1939 - *Die Lagenen des Deutschen Tertiärs.* Paleontographica, v. 90, Abt. A, p. 59, p. 64, Stuttgart.

MILLETT, F. W., 1901 - *Report on the recent Foraminifera of the Malay Archipelago collected by Mr. A. Durrand; Part. X.* Jour. Roy. Micr. Soc., p. 9, p. 11, London.

SIDEBOTTOM, H., 1912 - *Lagenae of the south-west Pacific Ocean.* Jour. Quekett Micr. Club s. 2, v. 11, n. 70, p. 398, London.

TAVOLA I

FIG. 1. — *Buchneria benevestita* (BUCHNER) camp. C 175, prof. 96 m; x 280.

FIG. 2. — Frammento della parte apicale del guscio; vi si nota il passaggio del sifone attraverso l'intercapedine compresa tra le due lamelle e, nella cavità della loggia, i frammenti tubolari dell'ultima porzione del sifone; camp. C 49, prof. 43 m; x 800. a) lamella esterna; b) lamella interna; c) intercapedine; d) pilastro; e) sifone.

FIG. 3. — Particolare della regione apicale del guscio mostrante la porzione slargata della base del collo; camp. C 154, prof. 139 m; x 1200.

FIG. 4. — Sezione trasversale del collo; camp. C 88, prof. 230 m; x 6000.

FIG. 5. — Particolare della fig. 1 mostrante la disposizione alternata dei pori sulla superficie esterna del guscio x 1000.

FIG. 6. — Particolare della fig. 2 mostrante la direzione perpendicolare alla superficie esterna dei pilastri e lo slargamento delle loro estremità x 3000.

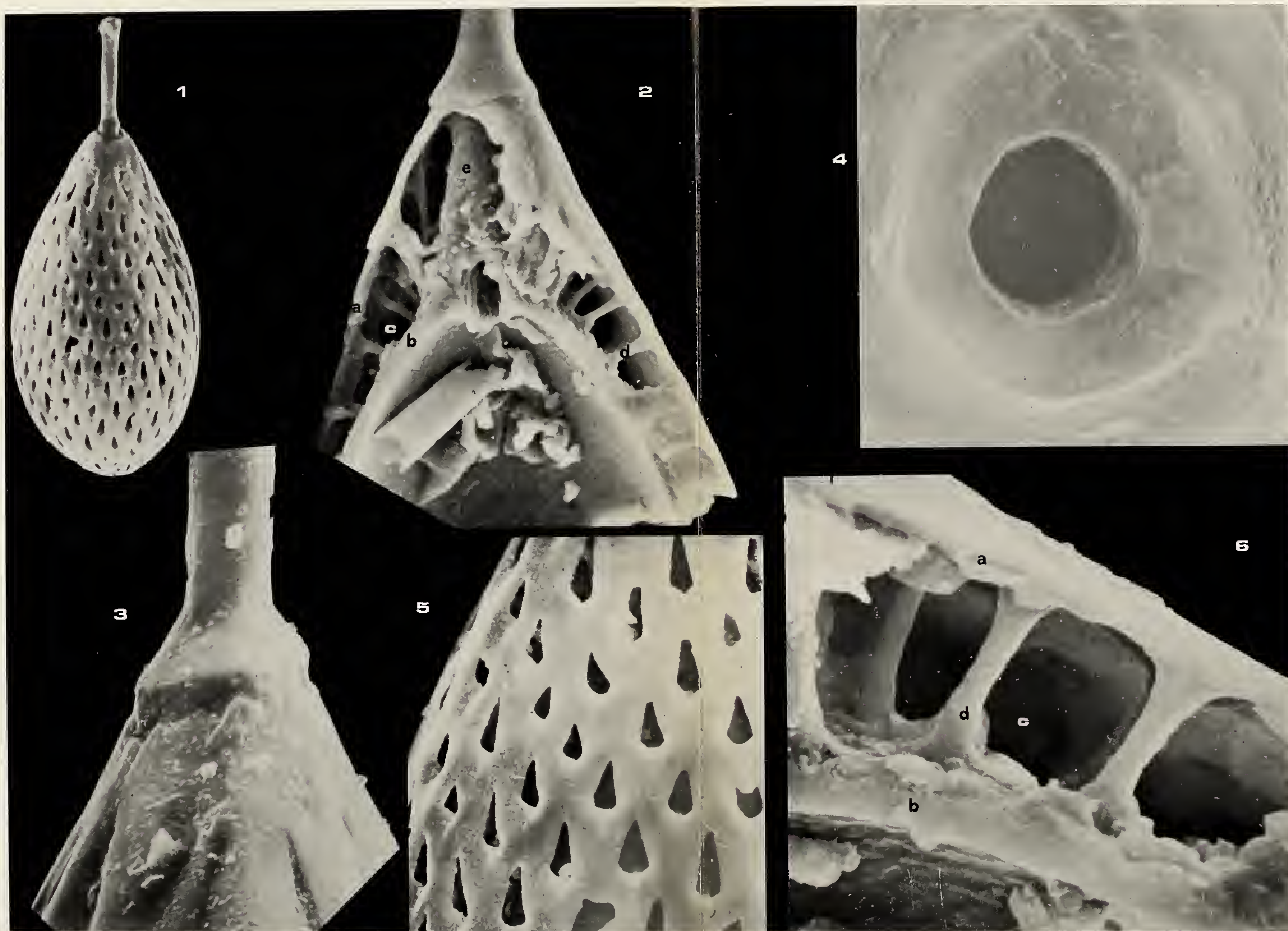

1
2
e
a
c
b
d
4
3
5
6
a
d
c
b

TAVOLA II

Fig. 1. — Particolare dell'intercapedine del guscio; vi si nota la struttura radiale della lamella interna (b); camp. C, prof. 96 m; x 3000.

Fig. 2. — Particolare della fig. 1 mostrante la sezione di un pilastro x 6000.

Fig. 3. — Sezione trasversale del guscio mostrante il diverso spessore delle due lamelle; camp. C 49, prof. 73 m; x 2400.

Fig. 4. — Particolare della fig. 3 mostrante la lamella esterna (a) x 10000.

Fig. 5. — Particolare della fig. 3 mostrante la lamella interna (b) e la superficie interna ornata da tubercoli allungati x 10000.

Fig. 6. — Particolare della superficie esterna del guscio mostrante la caratteristica forma dei pori e, alla base di ciascuno di essi, il pilastro sottostante (d) x 3000.

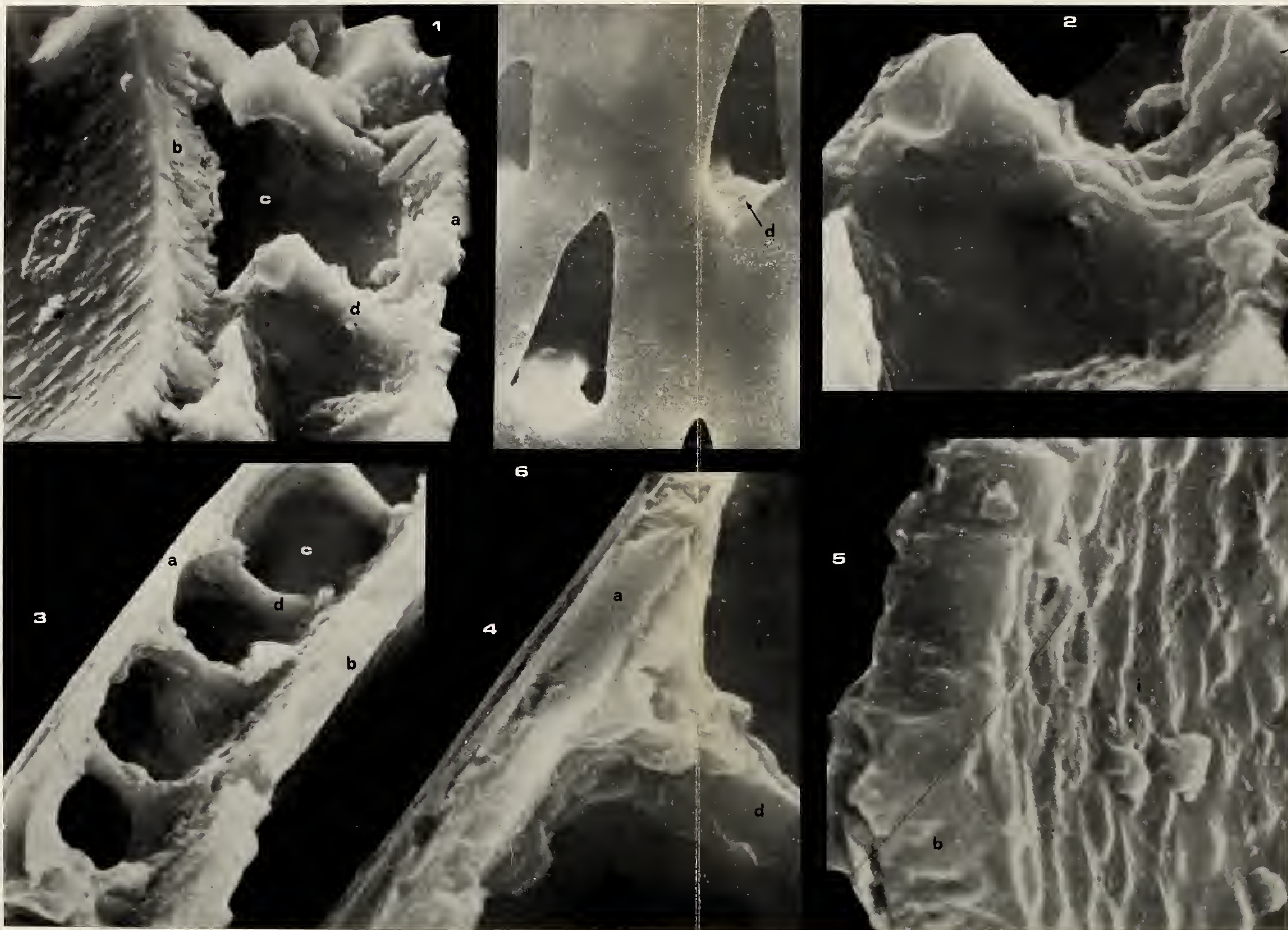

1
b
c
a
d
d
2
6
a
c
d
3
b
4
a
d
5
i
b

TAVOLA III

Fig. 1. — Frammento mostrante la superficie interna della lamella interna ed i pori che l'attraversano; camp. C 175, prof. 96 m; x 1000.

Fig. 2. — Particolare della fig. 1 mostrante l'ingrandimento di un poro contornato da tubercoli x 10000.

Fig. 3. — Esemplare parzialmente decorticato; camp. C 336, prof. 280 m; x 375.

Fig. 4. — Esemplare parzialmente decorticato mostrante alcuni pilastri; C 154, prof. 139 m; x 440.

Fig. 5. — Particolare della fig. 4 x 1000.

Fig. 6. — Particolare della fig. 3 mostrante la parte slargata della base del collo (g) e la porzione del sifone compresa nell'intercapedine (e) x 1000.

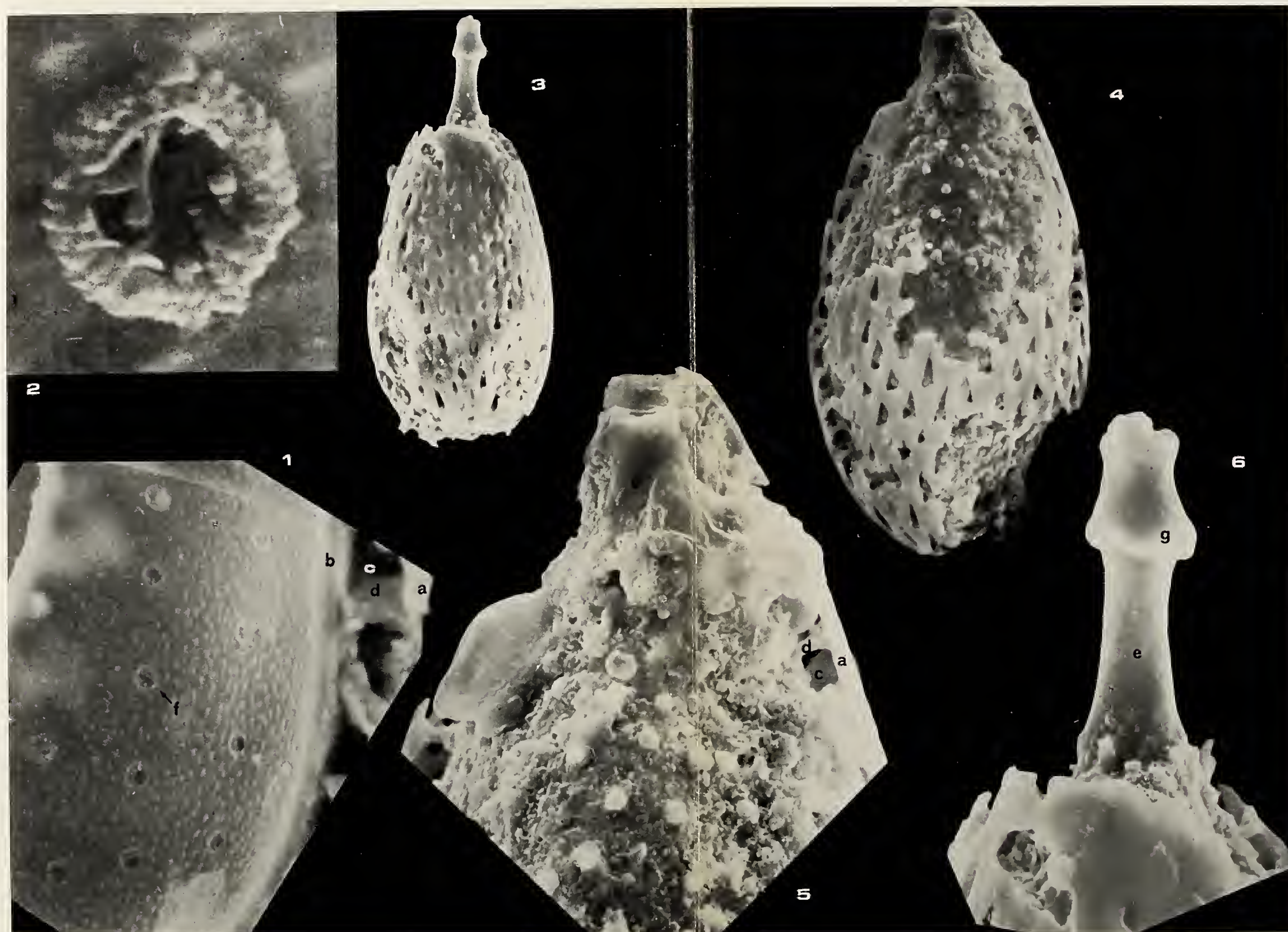

2
3
4
1
b
c
d
a
f
d
a
c
6
g
e
5

TAVOLA IV

FIG. 1. — Esemplare completamente decorticato: vi si nota la distribuzione dei pilastri su tutta la superficie; camp. C 49, prof. 73 m; x 300.

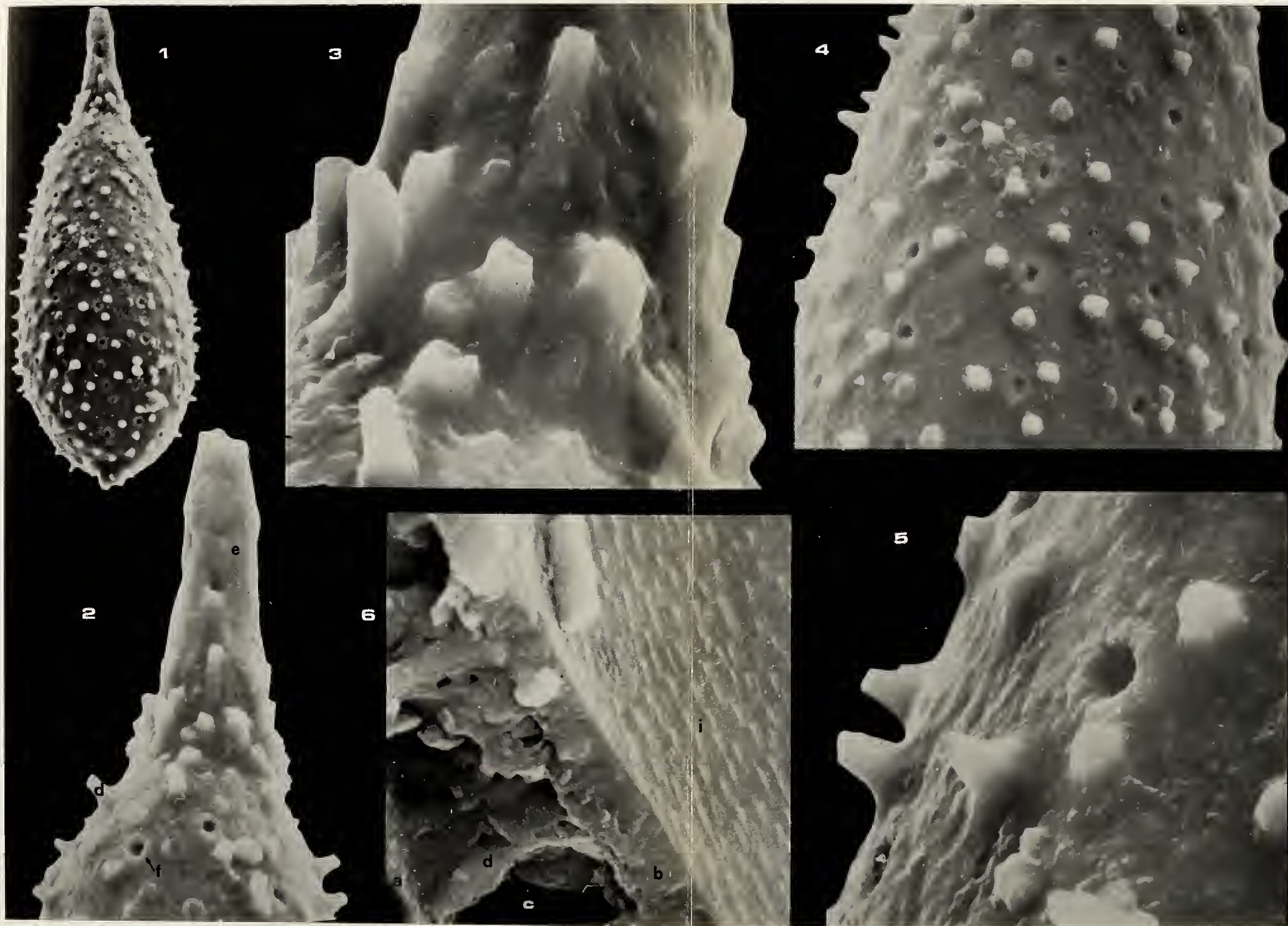
FIG. 2. — Particolare della fig. 1 mostrante l'addensamento dei pilastri alla base del sifone.

FIG. 3. — Dettaglio della fig. 2 x 3000.

FIG. 4. — Particolare della fig. 1 mostrante la distribuzione dei pilastri e quella dei pori x 1000.

FIG. 5. — Dettaglio della fig. 1 mostrante lo slargamento della base dei pilastri x 3000.

FIG. 6. — Particolare mostrante la sezione della lamella interna (b) e la superficie interna di questa con la caratteristica ornamentazione a tubercoli allungati x 3000.


1
3
4
2
e
d
f
6
d
a
b
c
i
5

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 111-116

Riduzione e dimerizzazione del 2-acetammidoindan-1,3-dione

Nota del socio ELISEO RAMUNDO (*) e di FRANCO ZOLLO (*)

(Tornata del 25 marzo 1977)

Riassunto. — Premessa l'importanza dei derivati indanici dal punto di vista della loro attività farmacologica, viene descritto un nuovo metodo per la preparazione di N-alchil derivati dell'amminoindano basato sulla riduzione catalitica e chimica del 2-acetammidoindan-1,3-dione. Nel corso della preparazione del 2-acetammidoindan-1,3dione sono stati isolati due prodotti che all'analisi sono risultati essere i derivati IX e X.

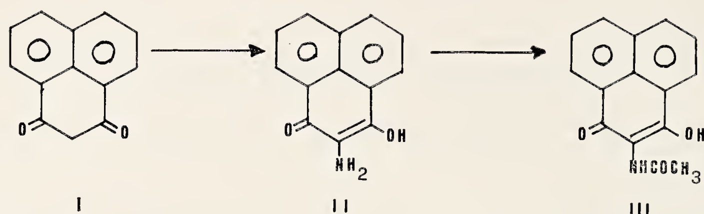
Abstract. — In consideration of the interest of the indane derivatives for their pharmaceutical activity, a new method for the N-alkyl derivatives of aminoindane syntheses based on the catalytic and chemical reduction of 2-acetamidoindane-1,3-dione is described. Two new compounds, IX and X, were also isolated.

ERRERA (1) nel 1914 riportava la reazione dell'1,3-fenalendione (I) con fenilidrazina in soluzione di acido acetico bollente con ottenimento del 2-ammino-3-idrossifenalen-1-one (II).

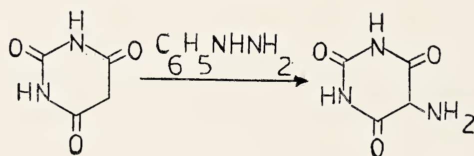
Il meccanismo di questa reazione non è ancora del tutto noto anche se in letteratura si rinvengono esempi analoghi. Tra questi, infatti, si può

* Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università di Napoli.

riportare la caratteristica reazione dell'acido barbiturico con la fenilidrazina (2,3) con con formazione

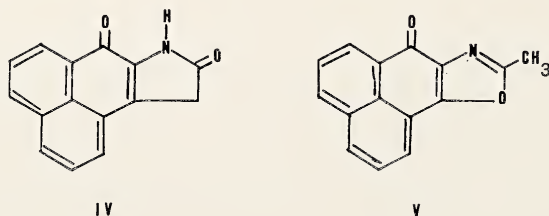


dell'uramile:



Successivamente il composto II, trattato con anidride acetica, dava il 2-acetammido-3-idrossifenalen-1-one (III).

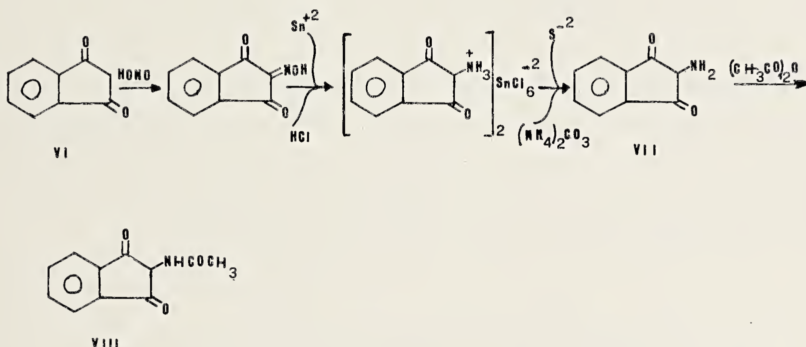
Prolungando il riscaldamento con $(CH_3CO)_2O$ si aveva un prodotto al quale Errera aveva erroneamente attribuito la struttura di 2,3-diidrossi-fenaleno-[2,3-*b*]pirrolo-2-,10-dione (IV), ma che si è rivelato essere poi il 2-metilfenaleno-[3,2-*d*]-ossazol-4-one (V) (4):



Nell'ambito delle nostre ricerche sui prodotti di sintesi a nucleo indandionico variamente sostituito ed al fine di individuare una semplice via di preparazione di N-alchil derivati dell'indano caratterizzati da interessanti proprietà farmacologiche (5,6), abbiamo ritenuto interessante ri-

petere le succitate reazioni su un altro β-dichetone ciclico e, precisamente, sull'1,3-indandione.

Ripetendo le precedenti reazioni con l'1,3-indandione (VI) si ha che la reazione con la fenilidrazina in acido acetico porta alla formazione di prodotti peciosi per cui il 2-acetammidoindan-1,3-dione (VIII) (7) è stato ottenuto per acetilazione mediante anidride acetica del 2-amminoindan-1,3-dione (VII) preparato per riduzione con $SnCl_2$ dell'ossima dell'indandione (8):



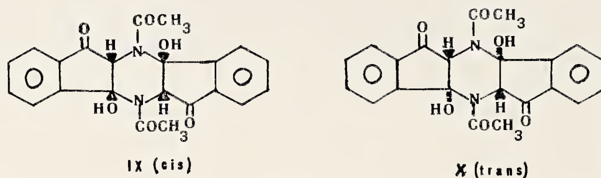
Per ulteriore riscaldamento dell'VIII (2-acetammidoindan-1,3-dione) con anidride acetica a ricadere per circa 9 h, si ottiene una miscela di composti che viene frazionata mediante cromatografia preparativa su lastre di gel di silice usando come eluente una miscela di cloroformio-metanolo: 9-1 (v/v).

Dei tre prodotti ottenuti allo stato puro il meno polare è costituito da un solido bianco a p.f. 121-122°C la cui struttura è in via di elucidazione. Gli altri due prodotti che differiscono poco nei valori degli R_f presentano ambedue un p.f. di 245-249°C e, analizzati allo spettrometro di massa, uno ione molecolare (M^+) a 406 unità di massa con frammentazioni a m/e 388 (M^+-H_2O), 364 ($M^+-CH_2=C=O$), 346 ($M^+-CH_3CO_2H$) e 203 ($M^+-C_{11}H_9NO_3$).

I loro spettri di RMN presentano, inoltre, un singoletto a δ 2,03 (6H), un singoletto a δ 3,87 (2H), un singoletto slargato (scambiabile per trattamento con D_2O) centrato a δ 5,5 (2H) e, infine, un multipletto tra 8,15 δ e 7,19 δ (8H).

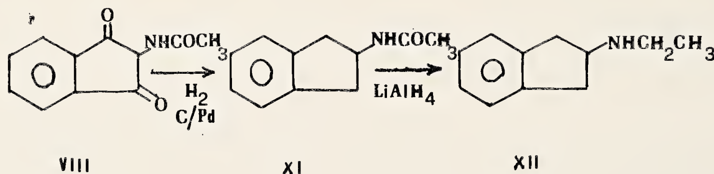
Pertanto dall'esame di questi dati si è creduto opportuno dare a questi due prodotti, IX e X, la struttura, rispettivamente, di isomeri cis e trans

del composto dimerico N[1],N[7]-diacetil-1,1a,6a,7,7a,12a-esaidro-1a,7a-diidrossi-indeno [1,2-b: 1',2'-e]pirazin-6,12-dione:

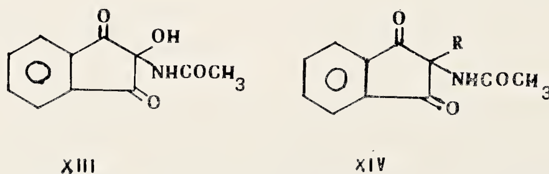


A conferma di tale ipotesi sono in corso ulteriori studi.

Il 2-acetammidoindan-1,3-dione così preparato è stato poi sottoposto a riduzione catalitica in presenza di C/Pd al 5 % ottenendo così il 2-acetammidoindano (XI) che per ulteriore riduzione con $LiAlH_4$ in etere anidro, ha dato il 2-etilamminoindano (XII) con p.f. di 185-187°C:

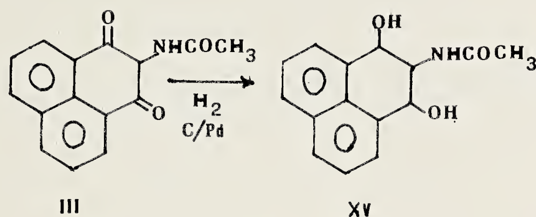


l prodotto XII risulta essere identico a quello che si ottiene a partire dal 2-acetilammino-2-idrossiindan-1,3-dione (XIII) (9) oppure da derivati dichetonici (XIV) dove R è costituito da un alogeno, un anello piperidinico o morfolinico (10).



Detta reazione di riduzione catalitica ripetuta sul 2-acetammidofenalen-1,3-dione (III) (1) porta, contrariamente a quanto prevedibile, alla forma-

zione del 2-acetammido-1,3-didrossifenalene (XV) che, per lenta ossidazione all'aria, ridà il chetone di partenza:



PARTE SPERIMENTALE

I p.f. si intendono non corretti. Gli spettri IR sono stati registrati in Nujol con uno spettrofotometro Perkin-Elmer IR 177; quelli RMN, in soluzione di deuterocloroformio, con uno spettrometro Perkin-Elmer mod. R-24; gli spettri di massa sono stati eseguiti presso l'Istituto di Chimica Organica della Facoltà di Scienze dell'Università di Napoli mediante uno spettrometro AEI mod. MS 902.

A)

2-acetammidoindan-1,3-dione (VIII) e prodotti IX e X

Grammi 1,0 (moli 00062) di 2-amminoindan-1,3-dione, preparato come riportato in latteratura (6), sono riscaldati a ricadere con 15 ml di anidride acetica per circa 9 h. Per raffreddamento della soluzione cristallizza il 2-acetammidoindan-1,3-dione (g 0,6; resa 60 %). Le acque madri evaporate a secchezza danno un residuo di g 0,36 che, cromatografato su lastre preparative di gel di silice (miscela eluente: $CHCl_3$-MeOH: 9-1; v/v) ha portato all'isolamento dei composti IX (g 0,1) e X (g 0,1), più un terzo la cui struttura è in fase di determinazione.
IR (IX e X) ν_{max} 3370, 1715, 1665 cm^{-1}.

B)

2-acetammidoindano (XI)

Grammi 1,0 (moli 0,005) di 2-acetammidoindan-1,3-dione vengono ridotti cataliticamente, a temperatura e pressione ordinaria, per 50' su 0,5 g di C/Pd al 5 % in 50 ml di EtOH anidro e 1 ml di HCl conc. La soluzione

alcoolica viene evaporata a secco sotto vuoto dopo allontanamento del catalizzatore per filtrazione. Si ottengono g 0,92 (resa 92 %) di prodotto bianco a p.f. 148°C.

C)

2-etilamminoindano cloridrato (XII)

Grammi 0,55 (moli 0,003) di 2-acetammidoindano vengono tenuti a ricadere per circa 2 h in 25 ml di etere anidro con 0,55 g di $LiAlH_4$. Si distrugge l'eccesso di idruro con acqua e si estrae la soluzione acquosa risultante con etere e diclorometano. Evaporati i solventi organici a p.r., il residuo oleoso che si ottiene viene solubilizzato in etere anidro e la soluzione eterea trattata con HCl gassoso secco. Si ottiene così un precipitato bianco di g 0,32 (resa 58 %) di prodotto cloridrato a p.f. 182-5°C con dec..

D)

2-acetammido-1,3-diidrossifenalene (XV)

Grammi 1,5 (moli 0,006) di 2-acetammidofenalen-1,3-dione vengono idrogenati cataliticamente in 200 ml di tetraidrofurano anidro o di EtOH anidro con 1 g di C/Pd al 10 %, a temperatura e pressione ordinaria, in presenza di 1 ml di HCl conc.. Dopo allontanamento del catalizzatore per filtrazione, si evapora a secco la soluzione a p.r.. Si ottengono g 1,4 (resa 93,5 %) di prodotto bianco che, cristallizzato da etanolo, presenta alla massa uno ione molecolare $M^+ = 257$ e che, per esposizione all'aria, si trasforma nuovamente nel composto III.

BIBLIOGRAFIA

1) Errera G., Gazz. Chim. Ital., **44** (11), 18 (1914).
2) Nicolaus R. A., *Enciclopedia della Chimica,* vol. II, USES Edizioni Scientifiche, Firenze, p. 306.
3) Ridi M., Papini P., Gazz. Chim. Ital., **78**, 13 (1948).
4) Crooks P. A., De Simone F., Dini A., Rend. Accad. Sci. Fis. Mat., Serie IV, XLIII (1976).
5) Levin N., Graham B. E., Kolloff H. G., J. Org. Chem., **9**, 380 (1944).
6) Burger A., Medicinal Chemistry, Second Edition, Interscience Publishers, New York, London, p. 597.
7) Geita L., Damberga I., Grinvalde A., Latv. PSR Zinat. Akad. Vestis Kim. Ser., **1**, 114 (1973); Chem. Abs. 78, 135911d (1974).
8) Ruhemann S., J. Chem. Soc., **99**, 1488 (1911).
9) Crooks P. A., Chem. Ind., 495 (1974).
10) Crooks P. A., Deeks T., De Simone F., Ramundo E., dati da pubblicare.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 117-167, tavv. 17

La Chimica del Polline

Nota dei soci Francesco De Simone (*), Antonio Dini (*)
e Felice Senatore (*)

(Tornata del 25 marzo 1977)

Riassunto. — In considerazione dell'interesse che i pollini rivestono nei campi più svariati, dalla botanica alla chimica, alla entomologia, alla dietetica, alla cosmesi, alla palinologia e soprattutto al riconoscimento etiologico delle malattie allergiche, viene presentata una rassegna sul significato del polline e sulla sua composizione chimica in diverse specie botaniche studiate, a partire dai primi lavori fino alle pubblicazioni più recenti.

Summary. — The pollens are very interesting in different fileds - in the botanic, in the chemistry, in the entomology, in the dietetic, in the cosmetology, in the palinology and, namely, in the etiology of the allergic illnesses. A review on the meaning of the pollen and its composition in different plants, from the first works until the most recent publications, is published.

L'interesse suscitato dal polline in chimica e biochimica è suffragato da alcuni punti fondamentali: il polline, innanzitutto, è importante perché è il trasportatore del materiale genetico maschile delle fanerogame, perché è il nutrimento essenziale delle api ed è la fonte di alcune serie allergie, ed inoltre perché ha un discreto valore medicinale.

I granuli di polline hanno forma e dimensioni caratteristiche per le varie piante e sono dotati di una doppia parete: una, più interna, endina, costituita da cellulosa e sostanze pectiche, piuttosto sottile e delicata, ed una esterna, più grande e robusta, detta esina od esosporio, inestensibile ed impermeabile. L'esina è fornita, sulla superficie esterna, di una quantità di rilievi a forma di verruche, spine, espansioni alari ed è costituita da sporopollenina, un terpene polimero, che le conferisce la particolare resistenza agli agenti chimici.

(*) Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università di Napoli.

La germinazione del granulo pollinico con la fuoriuscita del tubetto pollinico è resa possibile dalla presenza, sull'esina, di aperture in corrispondenza delle quali l'esina manca del tutto oppure è estremamente sottile. La forma, la grandezza, il disegno della superficie esterna dell'esina nonché la disposizione ed il numero dei pori germinativi costituiscono gli elementi su cui si fonda la palinologia. Infatti dallo studio dei granuli pollinici conservati per millenni, grazie alla loro esina, nel limo dei laghi, nelle torbe, nelle ligniti e, persino, in alcune bauxiti ed altri sedimenti geologici, è possibile ricostruire il paesaggio vegetale esistente all'epoca della formazione di quei depositi (1-2).

La forma dei granuli pollinici è assai varia: sferica, ellittica, ovoidale, tetraedrica, liscia o scolpita, in modo da agevolare l'adesione al corpo degli insetti pronubi. Di rado i granuli pollinici sono forniti di sacche aerifere che ne facilitano il trasporto anemofilo.

Le dimensioni dei granuli pollinici sono assai varie: 1,5 μ in *Philadelphus acuminatus,* 30 μ in *Nicotiana tabacum,* 83 μ in *Pinus austriaca,* 160 μ in *Cobaea scadens* (3). Il colore dei pollini è generalmente giallo, talora rossiccio, azzurrognolo, bruno o bianco. Il colore giallo o rosso è da attribuirsi alla presenza di pigmenti di tipo flavonico (4).

Moltissimi lavori ed interi trattati sono stati scritti sulla morfologia, la produzione e la conservazione del polline (5-17). Non è stato fatto altrettanto per quanto riguarda lo studio chimico dei costituenti, forse per la complessità dell'argomento, dato il grande numero e la diversa natura dei componenti del polline ma, soprattutto, per la difficoltà di provvedersi di quantità sufficienti di campioni uniformi.

Infatti il maggior numero di lavori è stato condotto su quei pollini, ad esempio di *Pinus* o di *Zea mays,* che vengono prodotti in quantità relativamente grandi dalle piante.

Attualmente il polline è oggetto d'indagine da parte dei medici e dei fisiologi ed, in modo particolare, degli allergopatologi dato il notevole numero di casi di pollinosi.

Il polline interessa anche gli entomologi perché, come già abbiamo accennato, è la sorgente principale di tutto il fabbisogno nutritivo delle api tranne l'acqua e, forse, i carboidrati. Il valore nutritivo dei pollini si basa sulla loro composizione chimica: amminoacidi essenziali, vitamine, carboidrati, ormoni, acidi nucleici, enzimi, elementi minerali. A conferma di tale dato si è constatato che topi nutriti con una dieta contenente 0,1-0,5 g di polline di rapa mostrano, dopo un mese, un aumento in peso che è del 2,8-4,9 % maggiore dell'aumento mostrato dai riferimenti nutriti senza polline (18).

Quantità discrete di pollini si ottengono facendo passare le api attraverso trappole ove esse depositano i granuli di polline (19-20).

L'inconveniente di questo metodo di raccolta è che si ottengono pollini di una specie di piante con quantità variabili di pollini estranei ed inoltre si notano anche delle variazioni chimiche perché il polline è soggetto alla fermentazione lattica e contiene anche frazioni di nettare e miele (21).

TAVOLA I

Composizione del polline (25)

	Proteine	Estratto etereo	Idrati di carbonio	H_2O	Ceneri	Indet.
Polline raccolto a mano:						
Pinus sabiniana	11,36	2,73	13,15	14,8	2,59	56,09
Pinus radiata	13,45	1,80	13,92	11,25	2,35	57,23
Typha latifolia	18,83	1,28	31,93	6,43	3,82	37,71
Mais	20,32	3,67	36,59	5,53	2,55	32,34
Juglans nigra	23,15	17,55	13,72	3,91	3,07	39,60
Phoenix dactilifera	35,50	3,08	1,20	17,14	6,36	36,73
Polline da trappole:						
Pinus contorta	7,02	2,04	48,35	7,01	1,32	34,26
Taraxacum vulgare	11,12	14,44	34,93	10,96	0,91	27,64
Salix sp. 1	15,38	5,25	41,92	13,61	2,19	21,65
Salix nigra	22,33	4,15	33,18	12,30	2,61	26,43
Olea europea	16,71	4,69	35,78	10,12	1,90	30,80
Calandrina ciliata	16,75	5,66	38,87	9,06	2,68	26,98
Quercus kellogii	19,13	6,56	37,25	11,49	1,98	23,59
Cynodon dactylon	29,44	2,37	29,33	13,34	3,06	31,46
Trifolium sp.	20,66	3,22	30,21	13,44	5,49	26,96
T. repens	23,71	3,40	26,89	11,56	3,14	31,30
Centaurea solstitialis	21,19	6,56	24,88	16,23	1,80	29,3
Brassica nigra	21,74	8,58	25,83	13,22	2,54	28,0
B. campestris	25,29	9,61	24,69	9,99	2,79	27,63
Asparagus officinalis	25,60	4,06	26,03	10,74	4,36	29,22
Eucalyptus globulus	26,22	1,38	29,96	9,09	2,71	30,64
Prunus persica	26,48	2,71	32,44	8,47	2,81	27,09
P. communis	28,66	3,15	28,29	9,75	7,62	27,49
Hypericum perforatum	26,90	2,85	30,37	11,10	3,04	25,74
Spore di Champignons	9,10	1,33	25,71	15,39	2,15	46,32

Composizione chimica del polline

Analisi elementari condotte sui pollini mostrano che essi contengono maggiori quantità di prodotti azotati che non le altre parti della pianta (22, 23). Questo contenuto in azoto si mantiene in genere costante per diversi campioni della stessa specie. In alcuni casi, per esempio nelle Ranunculaceae, esso oscilla fra il 3 e il 7 % e può essere anche impiegato come base per una classificazione (24).

Pollini di diverse piante presentano composizione chimica differente (Tavola I) (25). Nella Tavola II riportiamo la composizione dei pollini di ontano, pino, avellano (26).

TAVOLA II (26)

Composti:	Ontano	Pino	Avellano
Acqua	7,11	7,45	2,33
Sostanza secca	92,89	92,55	97,77
Grassi	23,55	14,59	8,81
Proteine	23,44	12,35	16,19
Zuccheri invertiti	4,60	1,61	6,43
Saccarosio	0	5,82	3,95
Catalasi	+	+	+
Amilasi	+	—	+
Saccarasi	+	—	—
Ceneri totali	3,78	2,88	4,53
SiO_2	0,90	0,20	1,01
K_2O	1,85	0,94	2,46
CaO	0,339	0,252	0,353
Fe_2O_3	0,315	0,040	0,114
P_2O_5	1,13	1,39	1,37
MgO e Cl	0	0	0

Il contenuto totale in sostanze proteiche è molto vario a seconda delle specie: il valore medio si aggira sul 25 %, con oscillazioni fra l'11 % e il 35 %. Le proteine, oltre che libere, possono trovarsi legate a pigmenti e a idrati di carbonio; inoltre abbiamo già accennato alla presenza di nucleo-

proteine, ed in certe specie si è potuto determinare il contenuto di acidi ribonucleico e desossiribonucleico.

Nei pollini di girasole, astro, dalia e alcune varietà di gigli e di uva sono stati determinati (27) azoto totale, azoto proteico, carotenoidi totali, vitamina E, e qualche volta zuccheri solubili e ceneri. L'azoto totale nelle dalie e nei gigli fu più alto che negli aster e nei girasoli. Nel polline di uva fu trovato un più alto contenuto in azoto e un più basso contenuto in zucchero solubile che nei fiori.

Sono state trovate differenze qualitative nella composizione chimica di pollini di diverse varietà di uva (28).

Polline ad alto grado di purezza è stato ricavato direttamente da *Zea mays, Alnus glutinosa, Alnus incana* e *Pinus montana* (29). Sono stati determinati: azoto totale, ceneri, zuccheri riducenti, zuccheri dopo idrolisi, componenti idrosolubili, lipidi, S, P, aminoacidi e vitamine. I diversi componenti chimici, ad eccezione degli amminoacidi e delle vitamine, variano considerevolmente fra i vari campioni, con la più grande differenza per il polline di *Pinus montana* che ha un basso contenuto in azoto (Cfr. Tav. V).

Leggermente più ricco in proteine è il polline di *Cycas revoluta* (30): proteine grezze 32,94-33,81; proteine 24,44-27,38; ceneri 5,81-5,56; estratto alcoolico 19,57-18,42; amido 0; zuccheri riducenti 0,42-0,37; zuccheri non riducenti 1,31-1,57 (tutto in percentuale di materia secca).

Il polline di *Pinus canariensis* (31) dette la seguente analisi (in % di materiale fresco): acqua 5,8; ceneri 2,1; proteine 7,6; amminoacidi liberi 5,3; azoto 1,95; zuccheri 11,2; sostanze solubili in etere 9,8.

Con l'aiuto delle tecniche cromatografiche, si è potuto dimostrare che tutti gli amminoacidi comuni sono presenti nel polline, o allo stato libero o legati nelle proteine.

Sono stati analizzati qualitativamente gli amminoacidi della *Zea mays*, della *Alnus glutinosa* e della *Pinus montana,* e in ognuno furono identificati gli stessi 18 amminoacidi: nella *Zea mays* furono trovati in più l'idrossiprolina e l'acido α-amminobutirrico. Non sono state inoltre riscontrate differenze quanto al contenuto, nei campioni idrolizzati, di arginina, leucina, metionina, fenilalanina, triptofano, tirosina.

Gli idrati di carbonio possono essere considerati costituenti di interesse secondario. I pollini raccolti meccanicamente e asciugati all'aria sono ricchi in zuccheri non riducenti e contengono tutti amido: alcune specie, per esempio l'acacia, ne possono contenere fino al 22 %.

Ricchi in carboidrati sono i pollini di *Pinus densiflora* e di *Pinus thunbergii* (32): circa l'80 % di cui il 60 % è costituito di lignina ed il 15 % di

pentosani; i pollini di *Cunninghania lanceolata* e *Taiwania cryptomerioides* contengono rispettivamente il 56,5 ed il 63,4 % di oligocellulosa e lignina (33).

Nel polline di *Typha latifolia* (34) sono stati trovati (in %): acqua 16,0; proteine grezze 18,90; amido grezzo 11,31; grassi grezzi 1,16; zuccheri totali 6,47; ceneri 3,70. Un estratto di polline fu eluito attraverso una colonna di carbone attivo e di Celite (1:1) con acqua e con alcool diluito e gli eluati analizzati mediante cromatografia su carta e ionoforesi su carta. Con acqua furono eluiti arabinosio, fruttosio, glucosio, ramnosio e xilosio; con alcool 2,5 % isomaltosio, kojibiosio, saccarosio ed un oligosaccaride; altri oligosaccaridi furono estratti con soluzioni più concentrate in alcool, fino ad un recupero del 92,54 % degli zuccheri presenti.

Il saccarosio è lo zucchero più abbondante nel polline di *Giukgo biloba* (35), mentre glucosio e fruttosio abbondano nei tessuti. In esso sono stati determinati proteine, amminoacidi liberi, carboidrati, acidi nucleici e acidi organici non volatili: di essi l'acido citrico è il costituente principale.

Pollini di rapa raccolti dalle api (36) mostrano, come è da aspettarsi, un alto contenuto di carboidrati, 4,5 %, accanto al 18,41 % di proteine grezze, al 3,78 % di lipidi grezzi, al 3,03 % di sostanze minerali, al 20,33 % di acqua, e ad altre sostanze.

I lipidi costituiscono la parte solubile nei solventi organici e rappresentano in media il 5-10 % del peso totale. Inoltre la fase lipidica contiene un certo numero di pigmenti che danno ai grani dei pollini le loro belle colorazioni. I principali sono i flavoni, composti estremamente interessanti che giocano un grande ruolo nel processo della fertilizzazione, e i carotenoidi, di struttura provitaminica A.

Nella fase lipidica si è dimostrata analogamente la presenza di una certa quantità di vitamina E, circa 0,32 mg per grammo di materia grassa, e 0,2-0,6 U.I. di vitamina D.

I pollini inoltre, fatto quasi unico nel mondo vegetale, contengono, oltre alle tre vitamine liposolubili A, D, E, tutte le vitamine del complesso B, e ancora tutte le vitamine idrosolubili.

Molti autori hanno studiato gli ormoni e le sostanze necessarie alla crescita: sono stati scoperti un ormone gonadotropo, una sostanza estrogena e ormoni sessuali. Altri ricercatori hanno isolato dal polline di grano una piridina semplice e ne hanno mostrato l'attività di regolatore della crescita.

Inoltre, date le attività molteplici e complesse del polline come cellule respiratorie e come organo della riproduzione, i sistemi enzimatici vi debbono giocare un ruolo molto complesso. Sono state differenziate: una ami-

lasi, una catalasi e una saccarasi. Si è dimostrato che la fermentazione alcolica causata dai pollini era identica a quella provocata dal lievito di birra. Recentemente sono state anche studiate le quantità di deidrogenasi succinica, di fosfatasi acida e alcalina e di ATP nei pollini in sviluppo.

Infine, le ceneri di polline sono ricche in potassio, magnesio, calcio, ferro, silicio, fosforo, zolfo e cloro. Esse sono eccezionalmente ricche in rame: 1-2 mg % di sostanza fresca. Importante è anche il contenuto di manganese e di titanio.

Amminoacidi e proteine

Con lo sviluppo delle tecniche cromatografiche e delle tecniche di dosaggio microbiologico si è potuto effettuare un sistematico esame degli amminoacidi e delle proteine contenute nel polline. Le proteine totali nel polline variano dal 7 al 35 % (19, 25, 26, 37-44) e, fatte alcune eccezioni, sono presenti tutti gli amminoacidi che si riscontrano nelle comuni proteine. Nel polline, infatti, è stata identificata anche l'idrossiprolina (19). Alcuni pollini mancano di treonina (*Taraxacum dens leonis*) o treonina e fenilalanina come il polline di tarassaco e di salice (19).

Riportiamo il contenuto in amminoacidi, espresso come percentuale delle proteine grezze, di una miscela di polline (37).

Composto	*Miscele di pollini*
Proteine grezze (N x 6,25)	26,34
Arginina	5,3
Istidina	2,5
Isoleucina	5,1
Leucina	7,1
Lisina	6,4
Metionina	1,0
Fenilalanina	4,1
Treonina	4,1
Triptofano	1,4
Valina	5,8

Dalle ricerche sugli amminoacidi presenti in 16 famiglie di juglandacee, rosacee, papillonacee, composite e graminacee sono risultate anche la taurina, l'ossiprolina, la cistationina, la β-alanina, l'ornitina, la sarcosina

e gli acidi α- e γ-amminobutirrico (45). La maggior parte dei lavori sull'isolamento di proteine dal polline hanno avuto come scopo la preparazione di antigeni da test od immunizzanti per l'impiego nella febbre da fieno (46). Nel 1953 dal polline di erba sono state separate una frazione d'albumina che dette solo reazioni cutanee ed una frazione di globulina che precipitò specificamente con antisieri (47). Quest'ultima potette essere frazionata ulteriormente in un certo numero di costituenti tutti attivi.

Estratti di pollini di alghe sono stati frazionati con risultati alquanto simili in diversi laboratori (48). Il principale allergene è una proteina che coagula con il calore e precipita con antisieri, ma sono presenti anche sostanze ad azione cutanea di natura incerta e di peso molecolare apparentemente più basso. Gli amminoacidi liberi, in tali estratti sottoposti a dialisi, vengono facilmente separati. Glicina e treonina sono state rivelate nell'idrolizzato, a dimostrazione che esse sono presenti solo come materiale peptidico (49). Accanto a questi amminoacidi nell'idrolizzato sono stati ritrovati anche arabinosio, galattosio, glucosio, ac. glucuronico e (o) galatturonico. Dal polline di *Phoenix dactilifera* è stata anche isolata una glucoproteina (50) che ha un'attività biologica gonadotropica. Sono stati anche studiati estratti di polline di farricello (rye-grass) (51) mediante tecniche elettroforetiche e di precipitazione per salatura, mentre sono in discussione i vantaggi farmacologici dell'Allpyral, un estratto di polline lentamente assorbito (52). La maggior parte dei lavori è stata condotta su pollini di « giant » o « dwarf ragweed » che, negli USA, costituiscono la causa più comune di disturbi allergici (53-72). In tali ricerche è stata messa in evidenza anche la presenza di cronoproteine che sembrano essere costituite da una molecola polipeptidica legata mediante uno zucchero ad un flavanolo (69, 73-75). Queste cromoproteine sono state riscontrate anche in estratti acquosi di *Lilium candidum* (76), anch'esso dotato di proprietà allergeniche.

In genere, nelle varie frazioni proteiche estratte dal polline, sono state ottenute proteine a peso molecolare relativamente basso (~ 5000) legate a carboidrati (77). La tecnica cromatografica si è rivelata molto utile nella analisi qualitativa e quantitativa (37-38) degli amminoacidi delle proteine del polline (Tavole I, III, IV e V) di molte piante (78-80) e in ricerche fisiologiche (81). La cromatografia bidimensionale su strato sottile di gel di silice con tre sistemi eluenti e la cromatografia a scambio ionico su Dowex 2 × 8 hanno consentito di dimostrare la presenza nel polline di *Lilium candidum* (82) di lisina, istidina, acido aspartico, acido glutammico, serina, glicina, prolina, alanina, valina, tirosina leucina, fenilalanina, glutammina, avido γ-amminobutirrico, lantionina e piccole quantità di treonina,

isoleucina, β-alanina, tracce di ornitina, metionina, ossilisina ed altri amminoacidi non identificati. È da notare che il 50 % circa degli amminoacidi liberi totali era costituito da prolina, valina e acido γ-amminobutirrico. La stessa tecnica bidimensionale applicata a 17 pollini diversi (83) ha mostrato che il contenuto in amminoacidi liberi varia da 5 amminoacidi in

TAVOLA III

Composizione quantitativa in amminoacidi di diversi pollini (37)

	Salix nigra	*Delphinium virescens*	*Quercus stellata*	*Lupinus texensis*	*Cassia fasciculata*	Miscuglio di pollini
Arginina	5,6	4,4	6,4	4,9	5	5,7
Istidina	2	3,5	2,4	2,2	2,6	2,4
Isoleucina	5,2	5,1	4,7	5,5	5,8	4,5
Leucina	7	6,9	7,2	7,4	7,5	6,7
Lisina	5,9	6,3	7	6	6,8	6,3
Metionina	1,9	1,8	1,7	2,1	2,1	1,8
Fenilalanina	3,7	4,4	4,1	4	4,3	3,9
Treonina	3,8	3,9	4	4,3	2,3	4
Triptofano	1,5	1,4	1,2	1,4	1,6	1,3
Valina	6	6	5,5	5,6	5,9	5,7
Proteine grezze (Nx 6,25)	22,57	22,66	27,68	32,08	33,32	19,7

Dichanthium aristatum e granoturco a 12 amminoacidi in *Rynchelytrum repens* ed un'analoga indagine su altri 18 estratti pollinici diversi ha mostrato che possono essere presenti da 4 a 13 amminoacidi liberi (84). Dal polline di *Lycopodium clavatum* (85) è stata isolata una frazione proteica omogenea, che è stata identificata come una protammina a P.M. 32.000. Da un idrolizzato acido di questo materiale, mediante cromatografia su carta, sono stati identificati arginina, serina, prolina, istidina, alanina. L'analisi di 200 specie (64 famiglie) di piante ha mostrato che nel polline, dopo la meiosi, si ha un accumulo di prolina libera (86). La cromatografia su carta è stata impiegata per rivelare amminoacidi nel polline e nelle antere di frumento e piante affini (87), nel polline di grano (88) ed in 107 pollini di

gruppi di piante (89) come ginepri, erbe, arbusti, piante dicotiledoni ed alghe comuni nonché nel polline di *Vitis vinifera* (90) e *Pinus densiflora* (91). Quest'ultimo polline contiene molto acido glutammico e piccoli quantitativi di glutammina oltre agli altri amminoacidi. Però dopo una conservazione a temperatura ambiente per due anni la cromatografia su

TAVOLA IV

Confronto della composizione in amminoacidi dei grani e del polline di mais (38)

	Polline	Germe	Glutine	Zeina	Grani di mais intero
Arginina	4,7	8,1	3,1	1,6	4,3
Istidina	1,5	2,9	1,6	1	2,2
Lisina	5,7	5,8	0,8		2
Triptofano	1,6	1,3	0,7	0,2	0,8
Fenilalanina	3,5	5,5	6,4	6,6	5
Cistina	0,6	1,8	1,1	1	1,5
Metionina	1,7	1,7	2,5	2	3,1
Treonina	4,6	4,7	4,1	2,5	3,7
Leucina	5,6	13	24	25	22
Isoleucina	4,7	4	5	5	4
Valina	6	6	5	3	5
Ac. Glutammico	9,1		24,5	35,6	

carta ha rilevato lo stessa composizione in amminoacidi del polline fresco tranne che la glutammina era scomparsa del tutto ed il contenuto dell'acido glutammico era ridotto di molto, il che probabilmente è dovuto alla glutammicodecarbossilasi che converte l'acido glutammico in acido ammino-butirrico, acido che si riscontra anche nel polline fresco.

Con un procedimento spettrofotometrico basato sull'impiego del biureto come reattivo (92) sono state determinate le proteine totali in estratti allergenici, e per la determinazione delle proteine in otto specie di pini si è anche fatto uso dell'elettroforesi (93).

TAVOLA V

Composizione qualitativa in amminoacidi del polline (19)

	Radicchio		Salice		Miscela di pollini	
	Ammi-noacidi liberi	nelle Proteine	Ammi-noacidi liberi	nelle Proteine	Ammi-noacidi liberi	nelle Proteine
Alanina	++	+	++	+	++	+
Ac. 1-amino-n-butirrico			+	+	+	+
β-Alanina		+	+		+	
Arginina	+	+	+	+	+	+
Asparagina	+		++		+++	
Ac. Aspartico	+	+	+	+	+	+
Cistina		+		+	+	+
Ac. Glutammico		+	+	+	+	+
Glutamina	+		+		++	+
Glicina	+	+	+	+	+	+
Istidina	++		+		+	
Idrossiprolina	+	+	+	+	+	+
Leucina e Isoleucina	+	+	+	+	+	+
Lisina		+		+	+	+
Metionina	+	+	+	+	++	+
Prolina	+++	+	++	+	+++	+
Serina	+	+	+	+	++	+
Treonina		+		+	+	+
Triptofano			+		+	+
Tirosina		+	+	+	+	+
Valina	+	+	+	+	+	+

Lipidi

I lipidi costituiscono la parte del polline solubile nei solventi organici. Il contenuto in lipidi nei pollini varia da specie a specie ed oscilla tra l'1 ed il 20 %.

Nella Tavola VI che segue sono riportati i dati relativi alle percentuali di costituenti lipidici in pollini raccolti da api e pollini raccolti manualmente.

TAVO

Percentuali di alc

Composizione percentuale (per peso secco di polline)	Poll						
	Taraxacum officinale	*Ranunculus arvensis*	*Trifolium pratense*	*Robinia pseudoacacia*	*Prunus serotina*	*Polygonum* sp.	*Cichorium intybus*
Contenuto totale della miscela	5,5	16,0	22,0	25,0	19,5	26,5	13,0
Lipidi totali	18,9	5,7	14,4	12,1	10,7	1,5	9,5
Lipidi saponificabili	9,6	4,2	2,5	10,2	8,4	0,7	7,3
Lipidi insaponificabili	9,3	1,5	11,9	1,9	2,3	0,8	2,2
Idrocarburi	0,58	0,13	0,21	0,18	0,16	0,07	0,16
Sostanze sterolosimili	3,40	0,36	0,84	0,76	1,70	0,37	1,29
3-β idrossisteroli	1,11	0,14	0,40	0,51	0,99	0,18	0,12
Composti polari	0,39	0,30	0,30	0,28	0,19	0,15	0,33
Contenuto di 3-β-idrossisterolo della frazione lipidica (%)							
Totale	0,71	0,21	0,05	2,18	2,91	0,26	0,05
Insaponificabile	11,9	9,5	3,0	26,8	44,9	22,3	5,6
Sterolosimile	32,5	39,0	42,7	67,3	60,6	47,5	9,6

La determinazione di idrocarburi, steroli, composti neutri similari è stata effettuata mediante cromatografia su colonna. Per determinare i β-idrossisteroli nelle frazioni di steroli neutri sono stati adoperati preparati a base di digitonina. La differenza che si riscontra tra i lipidi dei pollini raccolti dalle api e quelli raccolti a mano è dovuta all'incorporazione di carboidrati durante la raccolta da parte delle api.

Non sono state, invece, riscontrate sensibili differenze fra le frazioni lipidiche dei pollini anemofili ed entomofili.

In un'estrazione di lipidi, pollini di *Pinus ponderosa*, *Pinus contorta*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pseudotsuga wilsoniana*, *Pseudotsuga macrocarpa*

(94)

idi nei pollini

colti da api									Pollini raccolti a mano		
Medicago sativa	*Populus fremonti*	*Salsola kali*	*Lomatium grayei*	*Agoseris glauca*	*Melilotus sp.*	*Grindelia squarrosa*	*Zea mays*	*Malus pumila*	*Populus fremonti*	*Populus nigra var. italica*	*Juniperus utahensis*
0	11,5	13,0	10,5	14,0	14,5	17,0	7,5	12,0	7,5	10,5	8,0
5	6,0	7,1	8,3	15,4	8,5	7,1	2,5	10,4	17,8	8,9	3,2
1	3,4	2,9	4,3	8,7	6,8	4,7	0,9	6,6	10,8	6,3	1,4
4	2,6	4,2	4,0	6,7	1,7	2,4	1,6	3,8	7,0	2,6	1,8
06	0,20	0,12							0,45	0,40	
74	0,80	0,95							1,47	0,78	
34	0,28	0,50							0,74	0,26	
39	0,48	0,33							0,80	0,14	
96	0,23	0,44							0,96	0,31	
7	10,8	11,8							10,6	10,2	
5	35,1	52,0							50,7	34,2	

(95), sono stati inattivati in isopropanolo bollente (10 ml/gr di polline) e dopo raffreddamento è stata effettuata un'estrazione con etere esente da perossidi per 16 ore a temperatura ambiente, agitando di tanto in tanto. Dopo altre due estrazioni con etere e filtrazione sotto vuoto, gli estratti eterei sono stati lavati e liberati dal solvente per evaporazione e le sostanze grasse residue sono state saponificate con NaOH alcolico al 2 % per due ore; quindi l'alcool è stato evaporato sotto azoto. I saponi risultanti sono stati purificati per estrazione con esano dal materiale insaponificabile. Gli acidi grassi, ottenuti per acidificazione, dei saponi, sono stati

TAVOLA VI (94)

Percentuali di alcuni lipidi nei pollini

Composizione percentuale (per peso secco di polline)	Pollini raccolti da api																Pollini raccolti a mano		
	Taraxacum officinale	*Ranunculus arvensis*	*Trifolium pratense*	*Robinia pseudoacacia*	*Prunus serotina*	*Polygonum sp.*	*Cichorium intybus*	*Medicago sativa*	*Populus fremonti*	*Salsola kali*	*Lomatium grayei*	*Agoseris glauca*	*Melilotus sp.*	*Grindelia squarrosa*	*Zea mays*	*Malus pumila*	*Populus fremonti*	*Populus nigra var. italica*	*Juniperus utahensis*
Contenuto totale della miscela	5,5	16,0	22,0	25,0	19,5	26,5	13,0	9,0	11,5	13,0	10,5	14,0	14,5	17,0	7,5	12,0	7,5	10,5	8,0
Lipidi totali	18,9	5,7	14,4	12,1	10,7	1,5	9,5	8,5	6,0	7,1	8,3	15,4	8,5	7,1	2,5	10,4	17,8	8,9	3,2
Lipidi saponificabili	9,6	4,2	2,5	10,2	8,4	0,7	7,3	7,1	3,4	2,9	4,3	8,7	6,8	4,7	0,9	6,6	10,8	6,3	1,4
Lipidi insaponificabili	9,3	1,5	11,9	1,9	2,3	0,8	2,2	1,4	2,6	4,2	4,0	6,7	1,7	2,4	1,6	3,8	7,0	2,6	1,8
Idrocarburi	0,58	0,13	0,21	0,18	0,16	0,07	0,16	0,06	0,20	0,12							0,45	0,40	
Sostanze sterolosimili	3,40	0,36	0,84	0,76	1,70	0,37	1,29	0,74	0,80	0,95							1,47	0,78	
3-β idrossisteroli	1,11	0,14	0,40	0,51	0,99	0,18	0,12	0,34	0,28	0,50							0,74	0,26	
Composti polari	0,39	0,30	0,30	0,28	0,19	0,15	0,33	0,39	0,48	0,33							0,80	0,14	
Contenuto di 3-β-idrossisterolo della frazione lipidica (%)																			
Totale	0,71	0,21	0,05	2,18	2,91	0,26	0,05	0,96	0,23	0,44							0,96	0,31	
Insaponificabile	11,9	9,5	3,0	26,8	44,9	22,3	5,6	23,7	10,8	11,8							10,6	10,2	
Sterolosimile	32,5	39,0	42,7	67,3	60,6	47,5	9,6	46,5	35,1	52,0							50,7	34,2	

La determinazione di idrocarburi, steroli, composti neutri similari è stata effettuata mediante cromatografia su colonna. Per determinare i β-idrossisteroli nelle frazioni di steroli neutri sono stati adoperati preparati a base di digitonina. La differenza che si riscontra tra i lipidi dei pollini raccolti dalle api e quelli raccolti a mano è dovuta all'incorporazione di carboidrati durante la raccolta da parte delle api.

Non sono state, invece, riscontrate sensibili differenze fra le frazioni lipidiche dei pollini anemofili ed entomofili.

In un'estrazione di lipidi, pollini di *Pinus ponderosa*, *Pinus contorta*, *Pseudotsuga menziesii*, *Pseudotsuga wilsoniana*, *Pseudotsuga macrocarpa* (95), sono stati inattivati in isopropanolo bollente (10 ml/gr di polline) e dopo raffreddamento è stata effettuata un'estrazione con etere esente da perossidi per 16 ore a temperatura ambiente, agitando di tanto in tanto. Dopo altre due estrazioni con etere e filtrazione sotto vuoto, gli estratti eterei sono stati lavati e liberati dal solvente per evaporazione e le sostanze grasse residue sono state saponificate con NaOH alcolico al 2 % per due ore; quindi l'alcool è stato evaporato sotto azoto. I saponi risultanti sono stati purificati per estrazione con esano dal materiale insaponificabile. Gli acidi grassi, ottenuti per acidificazione, dei saponi, sono stati

metilati con diazometano, gli esteri metilici risultanti sono stati identificati e dosati quantitativamente per gascromatografia (Tavola VIII).

L'analisi gascromatografica di cere è stata utilizzata per stabilire rapporti tassonomici (96); è stata, inoltre, possibile la caratterizzazione di

TAVOLA VII

Distribuzione di acidi grassi (come percentuale, in peso, di esteri metilici), nel polline di cinque specie di Conifere (95)

Acido grasso	*Pseudotsuga menziesii*	*Pseudotsuga wilsoniana*	*Pseudotsuga macrocarpa*	*Pinus ponderosa*	*Pinus contorta*
Caproico C_6			0,2		
Caprilico C_8			0,3	0,5	0,8
Caprico C_{10}			0,6	2,5	1,8
Laurico C_{12}			0,5	4,9	6,1
Miristico C_{14}	0,2	0,1	0,8	2,0	1,8
Palmitico C_{16}	20,9	26,5	26,4	17,6	13,4
Palmitoleico C_{16}*	0,2	0,2	0,2		
Incognito			1,7		
Stearico C_{18}	2,7	2,5	15,6	10,9	12,2
Oleico C_{18}*	62,2	52,9	39,0	23,1	16,5
Linoleico C_{18}**	11,9	16,4	8,0	5,4	4,4
Arachidico C_{20}	0,2				
Linolenico C_{18}***	0,9	0,9	4,5	24,1	31,5
Eicosenoico C_{20}*	0,4	0,3	1,3	2,5	2,9
Behenico C_{22}	0,3	0,2	0,9	3,1	3,1
Erucico C_{22}*				3,6	3,5

* 1 doppio legame carbonico-carbonio.
** 2 doppi legami carbonio-carbonio.
*** 3 doppi legami carbonio-carbonio.

famiglie di piante mediante il raffronto del loro contenuto in acidi grassi superiori (97-99).

Ivanov considera che il contenuto in olio è una caratteristica ereditaria delle piante, mentre il valore del numero di iodio, cioè la composizione

in acidi grassi insaturi, varia con il clima (97), ed i dati riportati nella Tavola VI sono in accordo con questa affermazione.

Inoltre, è stato riportato che combinazioni genetiche di varietà (100), di clima (97, 101) e di maturità (102) possono alterare la composizione in acidi grassi dei semi: un parallelismo del genere può esistere anche nel polline, ma ancora non sono stati intrapresi studi sistematici su questo argomento (95).

Nella fase lipidica di *Corylus avellana* (103), sono stati trovati questi costituenti:

5 % di acidi grassi;

2,6% di insaponificabili;

0,57 % di idrocarburi;

0,14 % di esadecanolo;

0,6 % di steroli;

Sono stati isolati in essa tre acidi grassi: l'acido palmitico, un acido a C_{12} e l'acido tricosanico a C_{23} scoperto per la prima volta nel polline.

Dalla parte non saponificabile, sono stati ottenuti un tricosano, un alcool a C_{16} e due steroli insaturi.

I lipidi del polline di *Pinus taeda* (104) sono stati separati mediante cromatografia su acido silicico ed identificati mediante spettroscopia I.R. e cromatografia gas-liquida. Essi costituiscono il 7,5-9 % in peso e sono costituiti soprattutto da trigliceridi degli acidi oleico, linoleico, linolenico e palmitico.

È stato possibile estrarre questi trigliceridi dal polline solo dopo aver macinato i grani; in caso contrario si è riusciti ad estrarre facilmente solo ottacosanolo ed esacosanolo, in quantità corrispondenti all'1,6 % in peso del polline.

I pollini anemofili di *Typha latifolia* e di *Pinus thunbergii* ed i pollini entomofili di *Lilium auratum* e *Lilium lancifolium* contengono le seguenti percentuali in grassi grezzi: 1,27; 2,63; 17,62; 12,43 rispettivamente (105).

Acidi grassi superiori sono presenti nel polline di grano (106) e di essi sono stati preparati gli esteri metilici che sono stati poi frazionati mediante colonne Stedman.

Gli acidi palmitico, linoleico, oleico, linolenico, stearico sono stati identificati mediante i punti di fusione degli esteri di p-bromofenacile (gli acidi saturi), e mediante i composti di addizione con bromo (gli acidi insaturi).

Inoltre nel polline di *Zea mays* è stata identificata (107) una serie di esteri metilici di acidi grassi. La dimostrazione che non si trattasse di ar-

tefatti è stata realizzata utilizzando per l'estrazione solventi esenti da metanolo. Su un totale di 255 μg/g polline (circa l'1,6 % degli acidi grassi totali contenuti nella frazione neutra) si è riscontrata la seguente composizione: palmitato di metile 162 μg/g; linolenato di metile 65 μg/g; linoleato ed oleato di etile 10 μg/g. La cromatografia gas-liquido ha mostrato inoltre la presenza di tracce di esteri metilici degli acidi laurico, miristico, stearico, arachidonico e behenico. Uno studio comparativo tra le composizioni dei lipidi dei pollini di *Zea mays* e *Typha latifolia* (108) ha dimostrato che i lipidi polari nel polline di *Typha* sono il 39,7 % mentre in quello di grano sono il 36,6 % e che tra i lipidi neutri i trigliceridi sono più elevati nel polline di grano. L'acido grasso presente in percentuale più elevata è risultato il palmitico, mentre nel polline di *Typha*, il linolenico. Un'analisi mediante cromatografia su strato sottile effettuata sui lipidi polari e neutri estratti dal polline di Petunia (109) ha dato i seguenti risultati in mg/g polline di acidi grassi totali e liberi: palmitico 42,2; stearico ed oleico 15,5, miristico 10,6; laurico 12,4 ed in percentuale di acidi grassi legati: palmitico 35,9; miristico 43,3; stearico 4,7; oleico 8,5. Dal polline di *Pinus thunbergii*, saponificato con KOH alcolico al 10 % ed estratto con etere etilico, si ottiene una miscela d iacidi grassi che mostra questa composizione gascromatografica percentuale (110):

$C_{12}H_{24}O_2$	1,0	$C_{14}H_{28}O_2$	0,4	$C_{16}H_{32}O_2$	22,7
$C_{12}H_{22}O_2$	0,5	$C_{14}H_{26}O_2$	0,2	$C_{16}H_{30}O_2$	1,2
$C_{18}H_{36}O_2$	9,9	$C_{18}H_{32}O_2$	34,0	$C_{20}H_{40}O_2$	2,4
$C_{18}H_{34}O_2$	19,9	$C_{18}H_{30}O_2$	6,2	$C_{20}H_{38}O_2$	2,4

Nell'insaponificabile sono stati ritrovati idrocarburi a lunga catena e steroli. Nel polline del *Taraxacum dens leonis*, raccolto da api, sono presenti (111): acido capronico, caprinico e miristico 1,7 %; acido caprilico ed oleico 7,4 %; acido stearico e beenico 17,9 %; laurico e linoleico 27,5 %; palmitico e linolenico 45,5 %. Da un esame effettuato sui lipidi estratti da 16 pollini differenti (112) è stato, ancora una volta, riscontrato che gli acidi grassi più frequenti sono: palmitico, stearico, oleico, linoleico e linolenico. In alcuni pollini poi, sono stati identificati anche gli acidi arachidico, lignocerico e cerotico (113). La presenza dell'acido arachidico è stata riscontrata anche da altro Autore (114), il quale riporta anche che nel *Papaver rhoeas* il 91 % degli acidi grassi totali è costituito da acidi grassi insaturi.

I pollini contengono anche: idrocarburi saturi (tricosano (115), eptacosano e nonacosano (39), idrocarburi insaturi (116), dieni (112), alcoli

saturi ed insaturi ed oli (113). Dal polline di *Secale cereale* (117) sono stati isolati idrocarburi, tutti con numero dispari di atomi di carbonio e, precisamente, a C_{25} - C_{27} - C_{29} - C_{31}. Il rapporto tra i costituenti saturi e quelli insaturi è di circa 1:1 nei composti a C_{25} e C_{27}, di 3:1 nei composti a C_{29} e di 10:1 per i composti a C_{31}. Nel corso della determinazione gascromatografica si sono riscontrate anche tracce di idrocarburi diversi da quelli citati. La spettrometria di massa su frazioni neutre di estratti eterei dei pollini di *Pinus montana, Zea mays* ed *Alnus glutinosa* (118) ha mostrato la presenza, in *Pinus montana,* di n-octacosanolo, 1-esacosanolo ed 1-tetracosanolo. Lo spettro di massa dell'insaponificabile degli altri due pollini, purificato cromatograficamente, ha rivelato la presenza di pentacosano ed esacosano nel polline di *Zea mays* e di eptacosano,, nonacosano e di tracce di tricosano e pentacosano nel polline di *Alnus glutinosa.* Infine, nel polline di *Dactylis glomerata, Zea mays, Lolium multiflorum, Alopecurus pratentensis, Anthoxantum odoratum* è stato riscontrato il meso-inositolo (119), ed il dosaggio con tecniche microbiologiche ha mostrato che il suo contenuto è circa 30-40 mg/g polline.

Dal polline di *Pinus ponderosa* sono stati estratti questi fosfolipidi (120): fosfatidilcolina, fosfatidiletanolammina, fosfatidilglicerolo, fosfatidilmesoinositolo, fosfatidilserina, bifosfatidilglicerolo. L'identificazione di questi fosfolipidi è stata effettuata dopo idrolisi acida e basica e successivo riconoscimento dei prodotti ottenuti per cocromatografia con campioni standard. Gli acidi grassi presenti in maggior quantità per ogni fosfolipide sono risultati il palmitico, l'oleico ed il linoleico.

Steroli

La prima identificazione di uno sterolo nel polline risale al 1885 (121) ed il fattore che limita gli studi su questi costituenti del polline è la difficoltà di raccogliere un quantitativo di materiale sufficiente. La maggior parte delle ricerche in questo campo è stata effettuata utilizzando la spettrometria di massa (103, 122-127) e la cromatografia su strato sottile e la gascromatografia (113).

Sono stati riscontrati steroli mono e diolefinici a C_{27}, C_{28} ed il 24-metilencolesterolo (ergostan-5,24 (28)-diene-3β-olo) è lo sterolo principale nei pollini di *Zea mays, Cistus laudanifera, Pyrus malus* (124- 126), *Trifolium pratense, Secale cereale, Phleum pratense, Brassica nigra* (127) e *Brassica napus* (128). Il colesterolo, invece, è lo sterolo principale del polline di *Hypochoeris radicata,* in cui rappresenta circa il 90 % della frazione stero-

lica totale (129), e del polline di *Populus fremonti* (127). Dal polline di *Castanea vulgaris* e di *Corylus avellana* è stato isolato un altro sterolo precipitabile con digitonina, il pollistanolo (130) che, successivamente, è stato identificato anche in *Hypochoeris radicata* e *Taraxacum dens leonis* (131). Informazioni sulla struttura del pollistanolo sono state ricavate dallo spettro di massa (132-133) e dallo spettro di risonanza magnetica nucleare.

Nel polline di *Corylus avellana,* oltre al pollistanolo, si riscontrano: uno sterolo a C_{28} con un doppio legame e steroli a C_{29} con uno o due doppi legami. Lo sterolo a C_{28} potrebbe essere il 24-metilcolesterolo (ergostan-5-ene-3-β-olo), mentre lo sterolo a C_{29} monoinsaturo è probabilmente il sitosterolo (125). Inoltre, è presente anche uno sterolo monoinsaturo a C_{27}, che è senza dubbio il colesterolo. Il β-sitosterolo è stato ritrovato anche in *Phoenix dactilifera* (50), in *Brassica napus* (128), *Baccharis viminea, Juniperus utahensis, Hydrophyllum capitatum, Pinus silvestris, Alnus glutinosa, Populus nigra* var. *italica* (127) e *Pinus thunbergii* (110).

Nella Tavola VIII (127) sono riportati i principali steroli di 6 pollini raccolti dalle api e di quattro pollini raccolti a mano e nella Tavola IX (127) sono riportate le percentuali di steroli mono- e di-insaturi a C_{27}, C_{28} e C_{29} in pollini raccolti a mano o dalle api.

Carboidrati

A diversi stati del loro sviluppo, i grani di polline mostrano in genere di possedere notevoli quantità di amido, ma invariabilmente esso scompare durante la divisione cellulare e al tempo dello « sheding » (117). Nel primo caso questo fatto è dovuto alla utilizzazione dell'amido nella costituzione delle pareti della nuova cellula, mentre la sua scomparsa prima della « deiscenza » delle antere si pensa sia dovuta alla sua conversione in zuccheri (81).

I carboidrati sono stati frequentemente rivelati nelle frazioni proteiche degli estratti di pollini, e in numerose pubblicazioni embriologiche viene riportata la presenza di amido e di grassi (134-136).

Ribosio e desossiribosio sono invariabilmente associati a nucleotidi (137); nel polline di *Forsythia* è stata inoltre riconosciuta, per la prima volta, la presenza di lattosio (137).

Alcuni pollini contengono inoltre cellulosa, pentosani e zuccheri riducenti. Già abbiamo parlato della presenza di zuccheri, accanto ad altri costituenti, nei pollini di *Pinus montana, Alnus glutinosa, A. incana,* e *Zea*

TAVOLA VIII

Principale sterolo di dieci specie di pollini (127)

Polline	Famiglia della pianta	Principale sterolo	Note
Malus sylvestris Mill.	Rosaceae	24-metilencolesterolo (60 %)	a
Salix sp.	Salicaceae	» (50 %)	a
Zea mays L.	Graminaceae	» (59 %)	b
Calluna vulgaris (L.) Salisb.	Ericaceae	Stigmasterolo (80 %)	a
Hypochoeris radicata L.	Compositae	Colesterolo (90 %)	a
Taraxacum officinale Web.	»	β-sitosterolo (38 %)	a
Aesculus hippocastanum L.	Hippocastanaceae	» (74 %)	a
Corylus avellana L.	Betullaceae	» (75 %)	b
Pinus mugo Turra	Pinaceae	» (65 %)	b
Helianthus annuus L.	Compositae	» (42 %)	b

a : polline raccolto dalle api.
b : polline raccolto a mano.

TAVOLA IX

Percentuale di steroli C_{27}, C_{28} e C_{29} mono e di insaturi in alcuni pollini (127)

	Steroli (in % degli steroli totali)						Pianta	Sterolo principale	Note
	C_{27}		C_{28}		C_{29}				
	di-ins.	mono-ins.	di-ins.	mono-ins.	di-ins.	mono-ins.			
Trifolium pratense L.	tracce	3	82	6	6	3	Leguminose	24-metilene-colesterolo	a
Carnegiea gigantea (Engelm.)	tracce	tracce	94	6	tracce	tracce	Cactaceae	»	a
Baccharis viminea DC.	tracce	tracce	4	11	11	74	Compositae	β-sitoterolo	a
Brassica nigra (L.) Koch	tracce	9	37	15	32	7	Cruciferae	24-metilene-colesterolo	a
Sisymbrium irio L.	6	15	37	12	12	18	»	»	a
Secale cereale L.	tracce	6,5	49	17	15	12,5	Graminaceae	»	b
Phleum pratense L.	»	2,5	61,5	13	10	13	»	»	b
Zea mays var. *saccharata*, Bailey	»	4,5	64,5	13	9	9	»	»	b
Juniperus utahensis Lemm.	»	15,5	6,5	17	11	50	Cupressaceae	β-sitoterolo	a
Polygonum sp.	4	21	21	8	17	29	Polygonaceae	»	a
Populus fremontii S. Wats.	8	59	6	7	5	15	Salicaceae	Colesterolo	a
Populus nigra var. *italica*	tracce	15	3	15	6	61	»	β-sitoterolo	b
Pinus sylvestris L.	»	7	9	14	16	54	Pinaceae	»	b
Alnus glutinosa L. Gaertner	»	2,5	5,5	11	17	64	Betulaceae	»	b

a : polline raccolto dalle api;
b : polline raccolto a mano.

mays (29), e della identificazione degli zuccheri presenti nel polline di *Typha latifolis* mediante cromatografia su carta e ionoforesi (34). Nel frumento e nell'*A. elongatiforma* sono stati trovati glucosio e un chetosio (87).

Gli estratti, con alcool al 50 % bollente, dei pollini di *Juglans regia, Lagurus ovatus, Zea mays, Sorghum vulgare, Lilium regale, Cannabis sativa* contengono come zuccheri soltanto saccarosio. Estraendo dopo 24 ore a temperatura ambiente si trovano anche glucosio e fruttosio (138) dovuti alla presenza di una saccarasi.

Glucosio, fruttosio e saccarosio sono stati identificati, mediante cromatografia su carta, anche nel polline di *Vitis vinifera* (80) ove sono presenti anche tracce di maltosio, lattosio e raffinosio. Nei pollini di 16 famiglie di Iuglandacee, Rosacee, Papillonacee, Composite e Graminacee sono stati ritrovati glucosio, fruttosio, saccarosio, maltosio, oligosaccaridi e alcuni chetosaccaridi non identificati (45).

Sono stati analizzati i pollini anemofili di *Typha latifolia, Pinus thunbergii, Lilium auratum* e *L. lancifolium,* questi ultimi due entomofili e nella Tavola X riportiamo i risultati dell'analisi (105).

TAVOLA X

Composto, %	*T. latifolia*	*P. thunbergii*	*L. auratum*	*L. lancifolium*
Acqua	16,00	9,12	4,20	2,68
Cenere grezza	4,05	4,69	4,00	4,17
Proteine grezze	20,7	17,87	25,93	21,25
Grassi grezzi	1,27	2,63	17,62	12,43
Amido grezzo	12,39	2,59	1,41	3,61
Zucchero inv. totale	6,57	4,96	10,81	11,62
Zuccheri riducenti	6,15	2,01	10,43	11,47

Sono stati inoltre analizzati gli zuccheri di questi quattro pollini più quelli dei pollini di *Cucurbita moschata* e di *Oenothera lamarokiana.*

La cromatografia di ripartizione su carta ha mostrato che tutti e sei i pollini contengono saccarosio e che solo il polline di pino contiene poco glucosio e fruttosio. Impiegando la cromatografia ascendente, con eluente

fenolo:butanolo:acido acetico: acqua (5:5:2:10), sono stati determinati i contenuti percentuali in zuccheri espressi nella Tavola XI.

Con colonne di carbone è stato inoltre dimostrato che il polline di pino, oltre a questi tre zuccheri, contiene anche turanosio, maltosio, raffinosio, isomaltosio, uno zucchero incognito (R_f 0,99), e quattro oligosaccaridi (R_f 0,23; 0,25; 0,38; 0,57). In alcuni pollini di pino, per cromatografia su carta, è stato identifcato anche lo stachiosio (139). Il polline di *Cryptomeria japonica* (140) contiene proteine grezze (5,89 %) ceneri grezze (2,14 %), lipidi grezzi (1,85 %), fibre grezze (5,34 %) e sostanze solubili non azotate (84,78 %).

TAVOLA XI

Composto	*T. latif.*	*P. thun.*	*L. aurat.*	*L. lanc.*	*C. mosch.*	*O. lamar.*
Fruttosio	43,84	3,19	25,96	21,52	42,21	27,14
Glucosio	34,62	3,27	23,83	24,81	21,11	20,29
Saccarosio	21,54	93,54	50,21	53,68	36,68	54,04

Esso viene triturato con sabbia ed estratto ripetute volte con alcool all'80 % caldo, si evapora il solvente e nel residuo vengono identificati, mediante cromatografia sua carta, saccarosio, glucosio, fruttosio e raffinosio.

Il residuo di questa estrazione viene trattato per sei ore con alcool al 50 % bollente; il trattamento è ripetuto per quattro volte.

Da 20 grammi di polline si ottengono 0,52 grammi di un polisaccaride che per idrolisi dà galattosio, arabinosio, acido galatturonico e ramnosio e reazione positiva per pentosio e l'acido musico.

Il residuo di questa seconda estrazione viene trattato con ossalato ammonico allo 0,5 % bollente, poi con NaOH 5 % fredda e, successivamente, bollente. Si ottiene un polisaccaride che per idrolisi dà ribosio, galattosio e piccole quantità d'arabinosio e ramnosio.

La cellulosa, estratta per ultima con NaOH al 20 %, trattata con anidride acetica, acido acetico ed acido solforico, a 30°C e per sette giorni, centrifugata, dà ottaacetilcellulosa.

Carboidrati a basso peso molecolare sono stati identificati nel polline di *Pinus montana* (141) estratto con etere e metanolo, frazionato su colonna di Celite ed analizzato mediante cromatografia su carta.

Il polline di pino di montagna, *Pinus mugo* (142), dopo estrazione con etanolammina, acqua ed alcali, per frazionamento su dietilamminoetilcellulosa mostra la presenza di quattro polisaccaridi.

Il primo è uno xilogalatturonano contenente D-xilosio ed acido D-galatturonico nel rapporto di 1:2. Il secondo è un arabinogalattano contenente L-arabinosio, D.galattosio, L-ramnosio nel rapporto 80:15:4 ed il 7-10 % di acido glucuronico. Il terzo è un polisaccaride lineare costituito da residui di β-D-glucopiranoso legati in 1-3. Il quarto contiene il 36 % di glucosio e galattosio, il 39 % di arabinosio, il 25 % di xilosio.

L'amido è stato trovato presente in forma di granuli ed allo stato diffuso durante lo sviluppo di grani di polline in diverse *Tradescantia* (143) ed è presente in quasi tutti i pollini. Assieme a desossiribosio e ad acidi nucleici, esso è stato ritrovato anche in pollini di diverse Ranunculacee (144). Nel polline di *Typha latifolia* l'amido è l'11,31 % degli zuccheri totali (34).

Nel polline di *Cedrus deodora,* come in quello di *Pinus densiflora* e di *Pinus thunbergii,* sono molto più abbondanti galattani e mannani che non gli altri polisaccaridi (145).

Il polline di *Pinus densiflora* e *P. thunbergii* (146) contiene circa l'80 % di carboidrati (di cui il 60 % è lignina, l'1 % pentosani e metilpentosani), tracce di amido, vitamine, il 3 % di grassi ed il 3 % di composti inorganici (soprattutto K_2O, P_2O_5, $MgCl_2$).

Nel polline di trenta specie di leguminose (25 generi) (147), l'amido è stato trovato in dodici specie, gli zuccheri in due specie, la destrina in due specie, i grassi in cinque specie e le proteine in venticinque specie.

Carboidrati complessi sono stati isolati dai pollini di alghe (148) e di *Phleum pratense* (149) (per idrolisi acida si ottengono l-arabinosio, galattosio e zuccheri non riducenti).

Nel polline di *Anthoxantum odoratum, Cynosurus cristatus, Alopecurus pratensis* e *Festuca pratensis* oltre al glucosio ed al fruttosio si è riscontrato anche un carboidrato non riducente e può darsi che si tratti di un polisaccaride. Nel polline di tutte queste erbe, poi, è stato individuato il mesoinositolo (119, 150).

Ricordiamo che nelle analisi sui carboidrati è importante riportare il modo con cui il polline è stato raccolto. Abbiamo infatti già detto che i pollini raccolti dalle api contengono in genere grandi quantità di zuccheri riducenti, sia per la presenza di miele e nettare nel fluido cementante, sia per l'alta umidità alla quale i grani di polline sono conservati e che determina rotture enzimatiche con conseguente diminuzione del contenuto di zuccheri non riducenti.

Al contrario i pollini raccolti a mano sono ricchi di zuccheri non riducenti e poveri di quelli riducenti (25).

È stato inoltre osservato che le piante anemofile, in genere, hanno pollini ricchi di amido mentre le piante entomofile li hanno ricchi di zuccheri e grassi che servono come nutrimento per gli insetti (151, 152).

Notiamo, infine, che si sono riscontrate differenze nella composizione del polline maturo od immaturo di *Pinus densiflora* (153). Nel polline immaturo sono stati trovati ribosio, xilosio, arabinosio, fruttosio, glucosio, galattosio, saccarosio ed altri tre oligosaccaridi costituiti da unità di galattosio, arabinosio e xilosio. Nel polline maturo, invece, sono presenti glucosio, fruttosio, saccarosio, raffinosio ed un oligosaccaride non individuato.

Vitamine ed enzimi

I pollini sono caratterizzati da un contenuto in vitamine oltremodo ricco e vario con un quantitativo di vitamine idrosolubili maggiore rispetto a quelle liposolubili e dalla presenza di sistemi enzimatici complessi. Il contenuto di vitamine nel polline varia a seconda del periodo dell'anno in cui se ne effettua la raccolta: ad esempio il contenuto in niacina aumenta d'estate, il contenuto in acido pantotenico è maggiore nei pollini raccolti tra l'inizio di giugno e la fine di agosto (154).

Il primo effetto curativo degli estratti pollinici fu osservato, nel 1918, da Dutcher (155) in alcuni casi di polineurite; nel 1922 fu isolato l'inositolo dal polline di grano ove può raggiungere concentrazioni di 39 mg/g (50). Il contenuto in vitamine è stato determinato in un gran numero di pollini e nella Tavola XII riportiamo alcuni dati (i valori sono in μm/g) (29, 154, 156-160).

Uno studio effettuato sul polline anemofilo di pini ed entomofilo di zucca e lilium ha dato i risultati che sono mostrati nella Tavola XIII (161).

I pollini di *Pinus densiflora* e *P. thunbergii* sono carenti di vitamina A e poveri in vitamine del gruppo B e del gruppo D (146) come si è potuto sperimentare nutrendo dei ratti con estratti di polline di pino. Esperimenti simili con polline di *Acacia dealbata* hanno mostrato una bassa attività antineuritica ed antiscorbutica mentre si è riscontrato un elevato contenuto in vitamina A (162).

Inoltre il polline di *Pinus* contiene più FAD e meno FMN rispetto al polline delle angiosperme (161). I grani di polline delle gimnosperme, in genere, hanno un basso contenuto in vitamine mentre quello delle angiosperme sono ricchi in vitamine del gruppo B ma poveri in vitamine lipo-

TAVOLA XII

Contenuto di vitamine nei pollini (μg/g)

Riferimento bibliografico	29	154	156	157	158	159	160
Vitamina A		0	0			6,0	1,4-7,9
Tiamina		6,3-10,8	4,91,-5,63			16,7	
Riboflavina	5,6 -12,1	16,3-19,2	6,38-6,59			9,0	
Piridossina	3,1 - 6,8					0,25	
Biotina	0,52- 0,69						
Acido ascorbico Ø		152-176	530-640	360-590			
Acido pantotenico	4,2 -14,2	16,0-27,6			22-51	27	
Acido nicotinico	40,7 -82,7	132-210	79,3-87,5			100,0	
Acido folico				3,4-6,8			
Inositolo Ø	3-30						

Ø mg/g

TAVOLA XIII (161)

Contenuto in vitamine in pollini anemofili ed entomofili (γ %)

Vitamina	A	Carotene	B_1	B_1 esterif. % del tot.	B_2	B_2 libera % del tot.	Ac. Ascorbico *	Ac. Pantotenico	Biotina
Pinus banksiana	—	—	da	da	da	da		849-975	da
Pinus thunbergii	—	—	748	42,2	922	42,8		396	16,3
			a	a	a	a		849-975	a
Pinus densiflora	—	—	915	58,8	1129	62,8			
Zea mays	—	+	1031	da	2309			849-975	60,1
Cucurbita maxima	—	+	2153	19,1	2309		409	849-975	
				a					
Lilium lancifolium	—	+	443	32,1	1829		21,9	306	

* mg/g

solubili (78, 146). Il polline contiene vitamina B_2 in quantità doppia rispetto alle altre parti della pianta e, durante la germinazione, essa è presente in maggior parte come flavinmononucleotide (163). Acido ascorbico, acido folico (157), inositolo, acido nicotinico, acido pantotenico, piridossina, riboflavina, tiamina, biotina, vitamina A, E, K sono stati identificati nei pollini di mais, dattero, prugno ed altre piante (29, 156). Molto importante è il ritrovamento di acido folico nei pollini di *Pinus montana, Phleum pratense, Secale cereale* e *Zea mays* (164) perché si ritiene che esso sia un importante costituente della cosiddetta « vitamina T », un fattore di crescita degli insetti. Nei pollini di tabacco, impiegando indicatori biologici (165), è stata evidenziata la presenza di tiamina, biotina, acido pantotenico, acido nicotinico. L'acido pantotenico, vitamina idrosolubile del gruppo B, è abbastanza diffuso nei pollini (158) ed è stato riportato (166) che nei pollini di *Pinus montana, Alnus glutinosa, A. incana* e *Zea mays* conservati per un anno in un posto freddo ed asciutto, il contenuto in acido pantotenico diminuisce sostanzialmente mentre quello di tutte le altre vitamine non mostra apprezzabili variazioni.

È stata inoltre sottolineata l'importanza della presenza della vitamina E nei pollini di viti (167). La vitamina C è presente nei gusci di molti grani pollinici (168) insieme con la cellula, preesnte in tutti gli strati del guscio permeata di materiali proteici, e con enzimi: citocromo-ossidasi, fosfatasi acida e deidrogenasi.

Frequentemente si riscontra la presenza della saccarasi, per esempio nei grani di pollini di *Juglans regia* (138). Nei pollini di alcune erbe (169) si è riscontrata la presenza di perossidasi, catalasi, deidrasi, citocromoossidasi ed eteroauxine e nel polline di alcune varietà ibride di grano si sono trovate perossidasi e polifenolossidasi (170).

La succinico e la lattico deidrogenasi sono state studiate nel polline di *Salix* p. (171). Gli enzimi che intervengono nella catena respiratoria sono stati studiati da Euler e coll. (174). La succinico deidrogenasi, le fosfatasi acide ed alcaline e l'ATPasi sono state studiate in alcuni pollini (171) e molti altri enzimi e coenzimi vengono riportati da diversi autori nei pollini di varie piante (172-177).

Pigmenti carotenoidi e flavonici. Antocianine

I pollini differiscono notevolmente da specie a specie e, talora, anche nell'ambito di una stessa famiglia, non solo per dimensione e forma, ma anche per i pigmenti che conferiscono loro colorazioni che possono variare dal giallo al rosso, all'azzurro cupo.

Il colore azzurro del polline è dovuto a pigmenti del tipo delle antocianine; il colore giallo o rosso è dato in generale da pigmenti di tipo flavonico, associati, soprattutto per i pollini di piante entomofile, a carotenoidi (4, 152, 178).

Gli studi nel campo dei carotenoidi, molto diffusi nel regno vegetale e sempre contenuti, in quantità più o meno apprezzabili, nei pollini, hanno messo in luce l'importanza di queste sostanze nel processo sessuale delle piante, in cui agirebbero come stimolanti (179), e responsabili dell'attrazione chemotattica dei gameti (180).

Anzi, in una ricerca sul comportamento sessuale di diversi ceppi di *Chlamidomonas eugametos* (180), la sterilità di ceppi di quest'alga, da cui è stata isolata la rutina, è stata attribuita ad un'interferenza di questa sostanza con la secrezione di carotenoidi. Un altro dato sulla interconnessione tra fertilità e concentrazione in carotenoidi ci viene offerto da uno studio sul polline di *Allium cepa* (181).

Infatti i fiori di *A. cepa* con polline fertile contengono da 2,76 a 3,01 mg di carotene per 100 g di tessuto fresco mentre il quantitativo di carotene per i fiori con polline sterile è di 1,61-1,79 mg/100g. Lo stesso andamento si riscontra nei boccioli piccoli e nelle antere prima della loro apertura.

Negli ultimi tempi, si è andato diffondendo sempre più l'uso di pollini, specie in cosmetica, per la loro azione di provitamina A (178) (dovuta ai carotenoidi nella cui molecola figura almeno un anello β-iononico non sostituito), oltre che per l'importanza degli altri costituenti. Nei pollini sono stati trovati diversi carotenoidi, ma sono state esaminate poche specie di piante per poter fare una generalizzazione (182-184). Dall'analisi di quattro differenti pollini si è trovato che contengono circa 50-150 μg di caroteni e 140-400 μg/g di xantofille (154).

In genere vengono riportati i seguenti carotenoidi:

1) Idrocarburi: α-carotene, β-carotene, licopene.

2) Xantofille: luteina (3,3'-diidrossi-α-carotene) e capsantina (un chetosaccaride).

3) Epossidi (185): anteraxantina (petaloxantina?)
5,6-epossizeaxantina
crisantemaxantina
flavoxantina
luteina-5,6-epossido (= isoluteina?).

Nel polline di *Cyclamen persicum* (186) è stato trovato licopene, β-carotene, ed altri due caratenoidi, probabilmente il β-diidrocarotene e la neurosporina. Nessun pigmento è stato isolato allo stato puro. Sono stati determinati anche i pigmenti carotenoidi presenti nei pollini di *Rosa damascena, R. gallica* e *R. alba* (187). Nel polline di *Acacia dealbata,* var. Le Gaulois (178), dopo estrazione con benzene e purificazione cromatografica mediante una colonna riempita con $ZnCO_3$, sono stati identificati: epossi-α-carotene, epossixantofilla, α- e β-carotene, piccole quantità di flavoxantene, xantofilla ed alcuni flavonoidi. Sembra poi che l'azione di provitamina A esplicata dal polline sia appunto in relazione con la presenza di questi composti (162).

Criptoxantina, α- e β-carotene, xantofilla e flavoxantina sono state trovate nel polline di *Helianthus tuberosus* (188), pianta molto comune in Emilia. Il polline raccolto da 25 Kg di fiori recisi con 40 cm di stelo e separato mediante setacciature dai frammenti floreali, seccato su KOH per parecchi giorni sotto vuoto (si ottengono 72 g di polline essiccato), viene estratto con benzene distillato su sodio, in corrente di azoto ed in presenza di $CaCO_3$. Gli estratti si concentrano sotto vuoto in corrente di gas inerte, si aggiunge potassa metilalcoolica al 7 % e si saponifica a ricadere per un'ora, sempre in corrente di gas inerte.

Dopo raffreddamento la miscela diluita con acqua viene dibattuta in imbuto separatore con etere etilico esente da perossidi, in cui passano i pigmenti polienici. Questi pigmenti vengono cromatografati su colonna di $Ca(OH)_2$, di allumina e di $ZnCO_3$. Le colonne vengono sviluppate con solventi opportuni ed i componenti le singole frazioni eluite vengono identificati mediante reazioni cromatiche e determinazioni spettrofotometriche.

Dalle antere di *Asphodelus albus* (178) sono stati isolati diversi carotenoidi fra i quali sono stati individuati la flavoxantina, l'epossido di xantofilla, il β-carotene e due altri pigmenti caratterizzati dal fatto che presentavano nel loro spettro massimi d'assorbimento notevolmente spostati verso il rosso. Questo fatto è degno di nota perché dei circa settanta carotenoidi finora riscontrati in natura ed i cui massimi d'assorbimento nel visibile (misurati in CS_2) giacciono in un campo di circa 200 mμ, solo pochi possiedono massimi di assorbimento oltre i 550 mμ. Una ricerca condotta sui pollini di zucca, grano e girasole (189) ha mostrato che nel polline di grano non sono presenti i carotenoidi mentre nel polline di girasole sono assenti le eteroauxine e questo dato conferma l'osservazione di von Euler secondo cui i carotenoidi sono presenti solo nei pollini entomofili (190).

In maggiore quantità rispetto ai carotenoidi sono presenti nel polline pigmenti flavonoidi. Nel 1919 da polline di alghe sono state isolate una glucosidoquercetina ed isoramnetina (191) ed è stato successivamente dimostrato (192) che il glucoside del polline di alghe giganti é l'isoquercetina. Sono stati isolati dal polline altri fiavonoidi: rutina (193), isoramnetin-3-trisaccaride (194) e l'isoramnetin-3,4'-diglucoside (195, 196).

Abbiamo già accennato che nello studio di estratti acquosi di pollini allergenici (69, 63-65) alcuni ricercatori si sono imbattuti in una classe di cromoproteine che sembra siano costituite da una molecola polipeptidica legata, mediante uno zucchero, ad un flavonolo. Queste cromoproteine non sono però ancora ben conosciute né rispetto alla loro struttura né rispetto alle loro proprietà fisiche e fisiologiche a causa delle difficoltà incontrate nel loro isolamento.

Sono stati studiati invece i flavonoidi contenuti in grani di pollini e la loro distribuzione e proprietà. In trentasette specie (17 generi) di piante anemofile e novantacinque specie (51 generi) di piante entomofile (197) sono stati trovati più carotenoidi, e meno flavonoidi, nelle piante entomofile e meno carotenoidi, e più flavonoidi, nelle piante anemofile.

Queste ultime contengono nella maggior parte isoramnetina; in numerosi pollini si è trovata anche quercetina. Nel polline di palma da dattero, *Phoenix dactilifera*, per cromatografia su strato sottile sono stati separati quattro flavonoidi e due di questi sono, rispettivamente, la rutina e la quercitina (50). In alcuni pollini di Juglandacee, Betulacee, Fagacee, Oleacee è stata riscontrata la presenza della quercetin-3-solforoside; come costituente minore, tra l'altro, è stato identificato il kaempferolo-3-solforoside (198). La quercetin-3-solforoside è stata ritrovata anche nel polline di *Alnus cordata* (199).

In alcuni casi i costituenti flavonoidi del polline variano a seconda che la pianta cresca allo stato selvaggio oppure venga coltivata in un orto.

Nel 1953 Hergert e Kurth (200) hanno riportato lo spettro I.R. di alcuni flavoni, flavanoni, calconi ed acetofenoni; però questo studio prende in considerazione solamente un piccolo numero di flavoni e flavonoli naturali. Ricerche più estese (201) su flavoni e flavonoidi naturali hanno reso possibile assegnare una regione dello spettro di assorbimento specifica per il carbonile. Nella Tavola XIV si riportano i dati ottenuti per una serie di prodotti con uno spettrometro I.R. Perkin-Elmer modello 21.

I flavoni, apigenin-7-ramnoglucoside, apiina, pectolinarina, luteolina e luteolina-7-glucoside hanno bande d'assorbimento per il carbonile tra

TAVOLA XIV

Frequenze dell'ossidrile e del carbonile di flavonoidi naturali

Composto	carbonile cm^{-1}	ossidrile cm^{-1}	flavone-flavonoide Δ cm^{-1}
Flavoni:			
flavone	—	1660	0
apigenina- 7-ramnoglucoside	3330	1658	2
apiina (5,7,4'-triidrossiflavone-7-apioside)	3240	1660	0
luteolina (5,3',4'-triidrossiflavone)	3220	1655	5
luteolin-7-glucoside ([1])	3160	1658	2
pectolinarina ([2]) Flavonoli:	3320	1658	2
crisosplenetina ([3])	3320	1658	2
crisosplenina ([4])	3300	1658	2
dactilina (isoramnetin-3,4'-diglucoside)	3220	1655	5
isoramnetina ([5])	3160	1655	5
quercetina ([6])	3340	1655	5
quercitina ([6])	3280	1655	5
reynontrina ([8])	3140	1652	8
robinina ([9])	3240	1655	5
rutina (3-glucoramnoside della quercetina)	3300	1655	5
Flavanoni:			
flavanone	—	1680[a]	0[a]
esperidina	3340	1639	41[a]
naringina ([10])	3360	1639	41[a]

a : valori flavanoni-flavonoidi.

([1]) 5,3',4'-triidrossiflavone-7-glucoside; ([2]) 5-idrossi-6,3'-dimetossiflavone-7-ramnoglucoside; ([3]) 3,5,4'-triidrossi-6,7,3'-trimetossiflavone; ([4]) 5,4-diidrossi-6,7,3'-trimetossiflavone-3-glucoside; ([5]) 3,5,7,4'-tetraidrossi-3'metossiflavone; ([6]) 3,5,7,3',4'-pentaossiflavone; ([7]) -glucoside della quercetina; ([8]) 5,7,3',4'-tetraidrossiflavone-3-xiloside; ([9]) 5,4'-diidrossiflavone-3-robinobio-7-rammoside; ([10]) 5,7,4'-triidrossiflavonone -7-ramnoglucoside.

1660 cm^{-1} e 1655 cm^{-1}. I flavonoli, crisosplenetina, crisosplenina, dactilina, isoramnetina, quercetina, quercitrina, reynontrina, robinina e rutina, hanno bande d'assorbimento per il carbonile tra 1652 e 1658 cm^{-1}. La differenza (Δ cm^{-1}) dei flavoni « padri » meno il flavonoide è molto piccola per i flavoni, e si considera che essa rientri negli errori sperimentali delle frequenze del carbonile del flavone capostipite.

I flavoni elencati nella tavola hanno gruppi ossidrilici nella posizione C-5 adiacente al gruppo carbonilico, con l'eccezione del primo termine, il flavone. La mancanza di differenze nei valori delle frequenze del carbonile dei flavoni naturali dal flavone « padre » porta ad ipotizzare che in queste sostanze, a differenza di quanto si verifica in sostanze sostituite affini (202, 203), non sono presenti legami d'idrogeno.

La stessa osservazione va fatta per i flavonoli, che differiscono dai flavoni per avere un ossidrile od un legame glicosidico nella posizione 3.

Le frequenze d'assorbimento del flavanone sono in netto contrasto con quelle del flavone. Il flavanone « padre » ha la banda d'assorbimento del carbonile a 1680 cm^{-1}, i flavanoni sostituiti a 1639 cm^{-1}. Questo shift di 41 numeri d'onda verso lunghezze d'onda maggiori è prova della presenza in questi flavonoidi di legame idrogeno.

Un glucoside flavonoide è stato identificato negli estratti del polline di alghe (49). Dal polline (g. 80) di *Lilium auratum* (204) già trattato con etere, è stato estratto con metanolo un glucoside (0,3-0,4 g) che è stato analizzato mediante cromatografia su carta (eluente acqua-fenolo) e spettri I.R. Esso è identificato come isoramnetin-3-rutinoside e risulta identico alla narcissina (205). Narcissina e rutina (quercetin-3-rutinoside) sono ritrovati anche in *Lilium lancifolium* (206). Recentemente dall'estratto acetonico di *Alnus japonica* è stato isolato un flavonglucoside che, mediante studi spettroscopici, è stato identificato come quercitin-3- D-glucopiranosil-4-O- D-glucopiranoside (207). Dal polline di *Populus yuannanensis* è stato estratto un flavonoide costituito da due moli di glucosio ed una di ramnosio con una struttura simile al ramnoside laminaribosio (208).

Da un campione di polline di *Dactylis glomerata* (196) sgrassato è stato estratto un glucoside flavonoide, la dactilina, cristallizzabile da acqua. Per idrolisi con acido solforico diluito viene separato l'aglicone, il cui punto di fusione e spettro I.R. coincidono con quello dell'isoramnetina impura. Il pigmento è costituito da isoramnetin-3-4'-diglucoside, precedentemente estratto dal polline di *Crocus* var. Sir John Bright (195).

Nell'estratto acquoso del polline di *Lilium candidum* (209) sono stati separati due prodotti puri per salatura con solfato ammonico e mediante

cromatografia su colonna d'allumina acida. Questi composti gialli con intensa fluorescenza bleu sono risultati costituiti da polipeptidi, flavonoli e zuccheri. Nel polline sono state isolate diverse altre sostanze (76, 210, 211). Mediante cromatografia su allumina attivata dell'estratto con etere di petrolio del polline, sono stati identificati nel cemento pollinico eptacosano, fitofluene, γ-sitosterolo (211).

Tutte le operazioni per l'estrazione sono state condotte al buio per evitare, per quanto possibile, ogni alterazione del fitofluene.

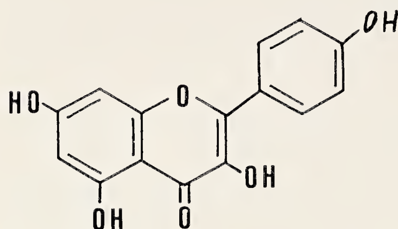
È stata identificata anche la cis-anteraxantina che possiede azione ormonica nel processo di fecondazione del *Lilium* in quanto agisce da androgamone liposolubile (212).

Nel polline è presente ancora un pigmento flavonolglucosidico idrosolubile (213) il cui aglicone è stato successivamente identificato come isoramnetina (214). Anche questo pigmento agisce da androgamone nel processo fecondativo, probabilmente formando complessi borici che promuovono l'attività del tubetto pollinico e gli permettono di raggiungere l'oosfera (212): a tal proposito si è notato che nello stimma c'è una concentrazione in boro relativamente elevata (215).

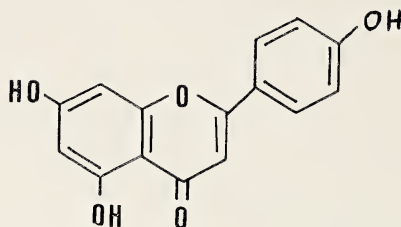
Con metanolo al 90 % si estraggono 450 g di polline di *Lilium candidum* precedentemente trattato con etere di petrolio, benzene ed etere. Dall'estratto metanolico concentrato si precipita con etere od acetone una sostanza deliquescente che dà la reazione dei flavonoli: per riduzione con Mg ed HCl in soluzione alcoolica si forma un'antocianina di color rosso fragola intenso. Per l'isolamento del glucoside si sono rivelati infruttuosi i tentativi compiuti con le tecniche classiche (separazione con sali di piombo, estrazione con acetato d'etile acquoso ecc.); anche i tentativi d'isolamento con resine scambiatrici di ioni (216) e la cromatografia su carta con butanolo ed acido acetico (217) impiegati in casi analoghi non sono risultati idonei. La separazione è stata infine realizzata mediante cromatografia su polvere di cellulosa. Per idrolisi, oltre ad una molecola d'isoramnetina, si ottengono anche una molecola di glucosio, una di galattosio ed una di ramnosio.

Il polline di *Acacia dealbata,* varietà Le Gaulois (203), la comune mimosa, deve il suo bel colore giallo a diversi pigmenti: alcuni appartengono alla classe dei carotenoidi, altri, più numerosi, sono invece dei flavonoidi. Pigmenti flavonici sono stati accertati in diverse Acacie. Nell'*Acacia decurrens,* var. *mollie,* nell'*A. discolor,* nell'*A. longifolia* e nell'*A. linofolia* (218) è stato descritto un ramnoside del canferolo; nell'*Acacia longifolia will*

(219) è stata isolata la naringenina, che può essere considerata come un prodotto di riduzione o un precursore del canferolo.



Canferolo



Naringenina

Uno studio sui pollini di 132 monocotiledoni e dicotiledoni appartenenti a 40 famiglie ha mostrato che la naringenina è abbastanza frequente mentre quercetina ed isoramnetina sono ampiamente distribuite in tutti i pollini (210). Il polline di *Acacia delbata,* varietà Le Gaulois, (1600g) privato dei pigmenti carotenoidi per estrazione con benzene, viene estratto con metanolo. La soluzione metanolica concentrata vien fatta percolare attraverso una colonna di polvere di cellulosa Whatman, e si sviluppa dopo con butanolo saturo d'acqua. Vengono così individuati due glucosidi: uno è identificato come il diglucoside della naringenina e l'altro è un glucoramnoside di un isomero della quercetina. Successivamente altri pigmenti flavonici (221) sono stati isolati dallo stesso polline. Uno è un glucoside che per idrolisi fornisce glucosio, ramnosio ed un flavonolo isomero della quercetina con cinque ossidrili liberi acetilabili e senza gruppi metossilici. Questo flavonolo è riducibile con magnesio e con il reattivo citroborico di Wilson (222): si ottiene così una colorazione gialla con fluorescenza verde. Sono state isolate anche la morina, di cui sono stati preparati per l'analisi l'acetilderivato ed il pentametiletere (223, 224) e la rutina (225) che è il 3-glucoramnoside del 3,5,7,3',4'-pentaossiflavone o 3-glucoramnoside della quercetina. Dall'estratto metanolico dei pollini portato a secco e sciolto in acqua, con acetato basico di piombo si precipitano i glucosidi della naringenina. Dai sali di piombo ottenuti con acetato neutro, oltre alla rutina si precipita un altro glucoside (225), contenuto nel polline in ragione dello 0,05 %: il 3-glucoside della 3,5,7,3',4',5'-esaossiflavone o 3-glucoside della miricetina. Infatti l'aglicone con cloruro ferrico alcoolico dà una colorazione verde-oliva cupo; in acido solforico concentrato si scioglie dando una colorazione giallocitrina; con acido acetico glaciale si ottiene un colore giallo pallido; con il reattivo di Wilson (Mg+HCl conc. in

soluzione alcoolica) dà un colore rosso lampone vivo, indice della presenza di una struttura flavonolica o flavanonica. Con alcali diluiti si ha in pochi minuti un passaggio attraverso diversi colori e questo fenomeno è caratteristico degli ossiflavoni con cinque o più gruppi-OH, dei quali tre sono in posizione adiacente (226). Che i tre gruppi -OH adiacenti siano nel fenile laterale è provato dallo spettro della soluzione dell'aglicone ridotta con Mg+HCl (227). La colorazione assunta dalla soluzione ridotta con Mg+HCl per trattamento con CH_3COONa, $NaHCO_3$, NH_4OH, mette in evidenza la presenza di un -OH libero nella posizione 4' (228). Inoltre il punto di fusione è in accordo con quello riportato in letteratura per la miricetina (229-231).

Estraendo il polline di circa 1000 *Petunia hybrida con metanolo* ed HCl allo 0,1 % è stato isolato un pigmento giallo che, esposto a vapori di NH_3, vira al giallo-arancio. Per riscaldamento con HCl si ottiene la naringenina e, paragonato ad un campione sintetico, è stato identificato per il 4,2',4',6'-tetraidrossicalcone (232). In alcuni pollini, inoltre, si è ritrovato un flavonolo acilato con proprietà spettrometriche simili a quelle del kaempferolo 3-(p-cumarilglucoside) (tiliroside) (233); nel polline di *Eremophila fraseri*, infine, (234) il flavonoide presente in proporzioni maggiori è il 5,3',5'-triidrossi-3,6,7,4'-tetrametossiflavone. Dall'idrolisi acida di flavonoidi diglucosidici contenuti nel polline di *Cannabis sativa* (235) si ottengono luteolina ed apigenina.

Poche ricerche sono state condotte sui pigmenti dei pollini di colore azzurro. Nell'*Anemone coronaria*, varietà grandiflora (235), una Ranuncolacea che si coltiva per scopi ornamentali, i primi saggi orientativi hanno mostrato che il colore azzurro cupo del polline è dovuto a pigmenti del tutto simili alle antocianine. Il polline (13,5 g) viene lasciato alcune ore a contatto con etanolo al 95 % reso 0,01 N in HCl. La soluzione alcoolica filtrata, di colore rosso intenso e tendente all'azzurro, si concentra e si idrolizza con HCl 6 N per 15' a 100°C. Le antocianidine separate vengono analizzate mediante cromatografia su carta in quanto le piccole quantità disponibili non consentono, in questo caso, di far ricorso alle tecniche classiche o alla cromatografia su colonna (237).

Su carta Whatman n. 1 impiegando come fase mobile n-butanolo dibattuto con un volume eguale di HCl 2 N, sono state separate quattro antocianidine.

Dai valori di R_f, dagli spettri e da altri saggi si è visto che si tratta di delfidina, malvidina, cianidina e pelargonidina. La ripartizione del pigmento tra acido cloridrico diluito ed alcool amilico (rapporto 10:1) mette in evidenza che si tratta di monoglucosidi. La separazione dei glucosidi

dagli agliconi viene realizzata mediante cromatografia su carta e vengono identificati gli zuccheri.

Le antocianine presenti sono costituite dal monoarabinoside della delfidina accompagnato da piccole quantità di glucosidi delle altre tre antocianidine. Accanto a questi pigmenti si è incontrato (236), in tracce, un glucoside flavonolico il cui aglicone è, probabilmente, quercetina (R_f in butanolo-acido acetico = 0,74).

Nei petali della varietà St. Brigida *Anemone coronaria* (238) sono stati trovati glucosidi della pelargonidina, della cianidina e della malvidina.

Il fatto che nel polline predomini un pigmento con un maggior numero di ossidrili, la delfidina, sembra, per alcuni autori (236), in accordo con le vedute di PALLADINE (239) e di SZENT-GYORGYI (240) che attribuiscono a questi pigmenti la funzione di ossidanti nei processi respiratori; tale predominio sarebbe comprensibile tenendo presente l'elevata intensità respiratoria del polline.

ACIDI NUCLEICI, SOSTANZE DI CRESCITA, ATTIVITÀ ANTIBIOTICA

Dato il ruolo che giocano nella riproduzione, i pollini possiedono una elevata concentrazione in acidi nucleici (241) e sono state rivelate delle nucleoproteine (77).

Invariabilmente ribosio e desossiribosio sono associati a nucleotidi (21, 137). Gli acidi nucleici sono stati rivelati nel polline di betulla (77), di angiosperme (241) ed alcune gimnosperme (242), in piante vascolari (243), nella *Giugko biloba* (35), nelle Ranunculacee (144).

RNA e DNA (243-246), FMN (163) sono presenti nel polline a diversi stadi del loro sviluppo. Sono stati effettuati studi sulla composizione nucleotidica e sull'RNA e DNA di alcune piante (247). Le basi puriniche e pirimidiniche del DNA di *Oenothera organensis* sono state separate su cocolonna Dowex 50x2 e, dopo eluizione, identificate per spettrofotometria (248).

Mediante cromatografia su carta e spettrofotometria U.V. si è visto che nei pollini di *Sambucus nigra, Vitis vinifera, Gladitsia tracanthos* e *Typha schuttleworthic*, l'RNA appartiene al tipo G-C e non mostra diversità nella composizione del nucleotide. Elettroforesi quantitativa dell'acido guanilico, dopo aver separato le frazioni del nucleotide RNA mediante cromatografia su carta, mostra che nei pollini di uva, magnolia (*Magnolia precia*), rosa (*Rosa canina*), sambuco, nocciolo (*Corylus avellana*) e tifa (*Typha schuttleworthic*), il contenuto in RNA varia tra lo 0,6 e l'1,2 % del

peso secco; il contenuto maggiore si ha nel sambuco. Il DNA è stato identificato nel polline di nocciuolo e di altre piante con notevoli variazioni percentuali nei diversi campioni. L'acido ribonucleico è stato determinato, con metodi istochimici e colorimetrici, talvolta con tecniche autoradiografiche, nei pollini di *Lilium longiflorum* (249, 251) e *Lilium Henryi* (250). Esso è stato anche isolato, sempre mediante cromatografia su carta, dal polline di *Lilium candidum* (252) sotto forma di idrolizzato a mononucleotide ed identificato con spettrofotometria U.V.. Nell'idrolizzato, in base al comportamento cromatografico (253-256) e spettrofotometrico, sono stati identificati acido adenilico, citidilico, guanilico ed uridilico. Il componente zuccherino dei nucleotidi è risultato essere il ribosio. Mediante tecniche autoradiografiche, basate sulla incorporazione di citidina ^{3}H e leucina ^{3}H

TAVOLA XV

(In moli) (259)

Polline di *Pinus ponderosa*	Guanina	Adenina	Citidina	Uridina	Purine/ Pirimidine
Parete cellulare	31,1±2	29,4±1,3	24,8±1,9	14,6±1,9	1,53
Mitocondri	29,3±0,5	26,2±0,2	24,0±0,3	20,5±0,8	1,25
Microsomi	27,1±0,3	22,8±0,2	25,4±0,5	24,7±0,2	1,00
Supernatante	28,9±0,9	27,1±2,2	24,9±0,1	19,0±1,2	1,28
Schiume	23,8±0,6	26,5±0,4	22,8±0,9	26,6±1,5	1,04
Pinus sylvestris polline	27,6	25,3	23,4	23,7	1,12
Picea excelsa polline	28,8	25,4	22,5	23,3	1,18
Corylus avellana polline	28,2	24,8	25,0	22,0	1,13

nelle cellule del polline di *Paeonia tenuifolia* si è seguita la sintesi dell'RNA e delle proteine che risulta esser molto elevata nella pre-meiosi (257).. Sul polline di *Pinus ponderosa* si sono effettuati studi autoradiografici sull'incorporazione di timidina ^{3}H (246). Dall'esame di pollini di *Cunninghamia lanceolata* e *Taiwania cryptomerioides* è risultato un contenuto in acidi nucleici del 2,13 ed 1,71 % rispettivamente (33). Nella Tavola XV

viene riportata la composizione in basi puriniche e pirimidiniche di frazioni sub-cellulari del polline di *Pinus ponderosa* (258) e viene confrontata con quella del polline di *Pinus sylvestris, Picea excelsa* e *Corylus avellana* (259). Nella Tavola XVI, invece, sono riportati i rapporti tra gli RNA nucleotidi del polline di *Pinus ponderosa* (258).

Importante è anche la presenza di ormoni e fattori di crescita nel polline. Nel polline di salice e di palma da dattero (50, 77, 260) sono stati identificati l'estrone ed una sostanza estrogena. Nel polline di *Pinus sylvestris* (261) è stato riscontrato il testosterone, l'epitestosterone e l'androstendione i cui rispettivi quantitativi, in µg per 10 g di polline, sono 0,8-1,1-5,9 e nel polline di *Pinus nigra* (262) oltre ad epitestosterone ed androstendione sono presenti anche progesterone e 17 α-idrossiprogesterone. Composti che danno risposta positiva all'« Avena test » si sono frequentemente riscontrati nei pollini di molte piante: mais (263-265), orchidea (266), melo (267), *Pinus densiflora* (268). Nelle frazioni acide del polline di grano sono riportati (269) l'acido 3-indolacetico ed altre due sostanze che promuovono la crescita. Dal polline di *Pinus attenuata* (270) sono state estratte e caratterizzate, recentemente, con metodi gascromatografici e spettrometrici tre gibberelline, e, precisamente la A_3, la A_4 e la A_7. A volte sono stati anche individuati dei fattori che agiscono come inibitori della crescita (267, 268).

TAVOLA XVI (257)

	C/A	G/U	G/C	A/U	A+U/G+C
Frammenti di parete cellulare	0.85	2.13	1.25	2.00	0.79
Mitocondri	0.92	1.43	1.22	1.27	0.88
Microsomi	1.11	1.09	1.07	0.93	0.91
Supernatante	0.86	1.51	1.16	1.43	0.86

C = citidina; A = adenina; G = guanina; U = uridina.

Infine notiamo che, a volte, gli estratti pollinici mostrano attività antibiotica (271, 272). Infatti estratti acquosi ed alcoolici (273, 274) di pollini di *Zea mays, Castanea, Taraxacum dens leonis, Trifolium pratense,* ecc. si sono mostrati attivi sulla *Salmonella, Escherichia, Proteus, Pseudomo-*

nas aeruginosa e *Bacillus subtlis* ma non contro *Micrococcus pyogenes*, varietà aureus, *M. pyogenes*, varietà albus, *Bacillus alvei*. Non tutti i pollini, però, hanno la stessa attività; infatti il polline di *Erica arborea* mostra solo una debole attività, il polline di *Zea mays* presenta un'attività molto elevata mentre gli estratti del polline di papavero, rapa, prugno, salice ed altri alberi da frutta non mostrano alcuna attività antibiotica. Siccome poi i pollini non contengono sostanze ad attività antifungina vengono facilmente attaccati da questi microorganismi.

Elementi inorganici

Il contenuto in ceneri del polline varia tra l'1 ed il 7 % ed indagini spettrografiche (275) hanno mostrato l'esistenza di Na, K, Mg, Ca, Sr, Zn, Mn, Fe, Al, Cu, B, Si, P sia nei pollini anemofili di *Rinus banksiana, Pinus thunbergii, Pinus densiflora, Zea mays*, che entomofili di *Cucurbita maxima, Lilium lancifolilium, Lilium cardifolium, Narcissus pseudonarcissus* ed *Iris pseudacorus*. Ni e Cr sono stati riscontrati solo in *L. lancifolium, N. pseudonarcissus* ed *I. pseudacorus* mentre in *Zea mays, P. densiflora* e *P. thunbergii* è stata riscontrata la presenza del Pb. In tutti i pollini elencati tranne che in quelli di *C. maxima, L. cardifolium* ed *I. pseudacorus* si è ritrovato del Ti mentre il Co è assente in tutti i pollini ed a questo proposito notiamo che anche in molti altri pollini il Co è risultato essere l'elemento meno abbondante (276).

Il polline di pino contiene dal 2,4 al 3 % di ceneri (sulla base secca) mentre per i pollini di *Zea mays, C. maxima* e *L. lancifolium* il valore oscilla tra 4,1-4,9 %. Il contenuto in Na, esclusi *L. cardifolium, N. pseudonarcissus* e *I. pseudacorus* è di 5,0-10,6 mg % mentre il contenuto in K è dell'ordine di 902,8-1543,6 mg %. I contenuti di Fe, Al, Zn, Cu, Mn sono minori di 15 mg % mentre i contenuti in Mg, Ca ed Si sono, rispettivamente, 96,2-170,3 mg %, 36,2-99,4 mg % e 25,4-171,1 mg%. Il contenuto in P è così ripartito: fosfolipidi 104-258,1 mg %, RNA e DNA 38,2-133,6 e 11,3-58,2 mg % rispettivamente, fosfoproteine 17,4-62 mg %, fosforo insolubile 1,8-6,9 mg. %. Il fosforo acido-solubile è il 40,6-57,3 % del fosforo totale di tutti i campioni.

Gli elementi minerali hanno influenza sul valore nutritivo del polline ed aiutano in molti casi a migliorarne la germinazione. In questo campo si fa particolarmente sentire l'effetto del boro (212, 277-279) che promuove l'assorbimento degli zuccheri ed il loro metabolismo formando complessi zucchero-borati (21), [di recente è stato provato che 3 ppm di B favori-

scono, in vitro, la germinazione del polline (280)], del calcio (281, 284), del Mn (285) e del Cu (286).

Con il metodo di analisi di attivazione (286) si sono ricercati nel polline Cu, Zn, Mn, K in alcune graminacee ed è da rilevare l'elevato contenuto in Cu:35,6 ppm nel polline d'avena, 17,9 in quello di segale e 24,8 in quello di frumento. In alcuni pollini si è trovato che il contenuto medio in Mn (287) si aggira intorno allo 0,0018 %. Nei grani dei pollini è stato spesso ritrovato il Mg (288-290). L'analisi di attivazione neutronica è stata applicata anche alla determinazione di tracce di Co, Fe, Sc, Rb e Zn nel polline (291).

In diversi campioni (292) sono stati determinati Ca, Mg, Fe, Si, S, Cl, P ed è risultato che le ceneri totali sono, in media, il 3,7 % del peso: il contenuto in Ca è quasi costante (in media lo 0,19 %), quello degli altri elementi invece varia considerevolmente.

Una analisi polarografica sul polline di *Pinus silvestris* (293) ha mostrato che le ceneri sono il 7,49 % del polline e si sono riscontrate queste quantità (in millimoli per grammo di polline): K [metodo Abresch (294)]: 772,7; Na [metodo Weaver e Lykken (295)]: 381,1; Mg [metodo Carruthers (296)]: 270,5; Ca [metodo Cohn e Kolthoff (297)]: 165,6; Zn [metodo Reed e Cummings (298)]: 13,45; Mn [metodo Hammamoto (299)]: 4,80; Fe [tecnica di Meites (300)]: 50,37. Non è stato riscontrato il Cu.

Pollini ed allergia

Con il termine allergia (ἄλλος + ἔργον = altra azione) il viennese C. von Pirquet, clinico e pediatra, nel 1906, indicò una variazione — rispetto alla generalità degli individui — del modo in cui un organismo reagisce ad un determinato stimolo sia esso rappresentato da una infezione microbica che dall'introduzione di un antigene. Secondo il Serafini (301) « l'allergia è l'insieme dei fenomeni conseguenti ad una specifica sensibilizzazione dell'organismo ad una sostanza eterogenea ed in particolare nell'acquisizione da parte dell'organismo stesso di una capacità di reazione abnorme con presenza di specifici anticorpi nei confronti di un replicato contatto con l'agente sensibilizzante ».

Similmente il Keller (302) definisce l'allergia come « l'espressione potenziale di una particolare reattività acquisita, che deriva la sua origine dalla formazione di anticorpi e che si basa sull'azione di essi ». Quindi il termine allergia, nella sua accezione più corretta, indica un fenomeno immunologico comportante un'alterata reattività sia qualitativa che quanti-

tativa, rispetto ad una sostanza eterogenea. Questa reazione anomala può interessare l'intero organismo (allergia generale) oppure può essere delimitata a determinati organi (allergia locale). Le manifestazioni allergiche provocate dai pollini in soggetti in stato d'ipersensibilità specifica vengono definite pollinosi. Perché un polline sia in grado d'indurre la sintomatologia, deve rispondere ai seguenti requisiti (303):

1) contenere un componente specifico atto a sensibilizzare;
2) appartenere ad una pianta anemofila;
3) essere prodotto in grande quantità;
4) essere molto leggero;
5) appartenere ad un genere di pianta a larga diffusione.

I pollini che in Italia sono maggiormente responsabili della pollinosi appartengono alle famiglie delle Graminacee (*Phleum pratense, Poa pratensis* ecc.), delle Urticacee (*Parietaria officinalis*) e delle Composite (*Aster, Artemisia, Ambrosia* ecc.). Circa il 2 ‰ della popolazione italiana è soggetta a tale affezione (304).

Un carattere fondamentale della manifestazione della pollinosi è la sua periodicità che è in relazione alla fioritura delle piante (301).

I sintomi più caratteristici si manifestano a carico della mucosa delle vie respiratorie con starnuti di notevole frequenza ed intensità, ostruzione nasale ed aumento della secrezione della mucosa e, nel 30-40 % dei casi, si riscontra anche tosse spastica, bronchite asmatiforme ed asma bronchiale (305). Associati a quelli nasali e, a volte, predominanti, si osservano forme oculo-nasali ed oculo-nasali-bronchiali con lacrimazione, fotofobia, arrossamento della mucosa congiuntivale. In conseguenza dell'edema della mucosa nasale compaiono cefalea, depressione mentale, astenia, disturbi gastro-intestinali ed a volte anche la febbre. In casi abbastanza rari si osservano anche sintomi cutanei con orticaria e dermatite eczematosa. Le alterazioni a carico della mucosa e la conseguente sintomatologia non sembra siano correlate strettamente con l'entità dello stimolo antigenico. Infatti è stato dimostrato (306) che l'esposizione ai pollini determina un aumento della reattività locale della mucosa nasale (« priming effect » od effetto innesco) per un successivo attacco non solo da parte dello stesso allergene ma anche da parte di altri allergeni pollinici immunologicamente non correlati.

Il meccanismo di tale fenomeno non è stato ancora chiarito; probabilmente il succedersi delle reazioni antigene-anticorpo a livello della mucosa nasale comporta una risposta tissutale anche a stimoli molto deboli

che di per sé non sarebbero in grado di provocare alterazioni fisiopatologiche. Questo spiegherebbe perché i pollinosici, con l'avanzare del periodo stagionale, vanno incontro ad un graduale aumento della sintomatologia indipendentemente dalla concentrazione atmosferica dei pollini. A seconda dei periodi in cui si evidenzia la sintomatologia, le pollinosi possono essere classificate come viene riportato nella Tavola XVII (301).

TAVOLA XVII (301)

Forme cliniche	Frequenza */*	Fattori etiologici
Stagionali isolate		
Forme pre-primaverili	±	Piante arboree (Salicacee, Fagacee, Betulacee, Ulmacee).
Forma primaverile	+++	Graminacee; *Parietaria officinalis.*
Forma estiva	+	Graminacee; *Parietaria officinalis.*
Forma autunnale	±	Composite.
Stagionali combinate		
Forma pre-primaverile-primaverile	+	Piante arboree; Graminacee.
Forma primaverile-estiva	++	*Parietaria officinalis.*
Forma primaverile-autunnale	++	Graminacee.
Forma estiva-autunnale	+	Composite.
Forma pluristagionale	±	*Parietaria officinalis*; Graminacee.

/ +++ molto frequente; ++ frequente; + rara; ± eccezionale.

La patogenesi della pollinosi può essere così riassunta: il polline perviene attraverso la mucosa nasale o congiuntivale nell'organismo dei soggetti predisposti e dà luogo alla formazione d'anticorpi cutisensibilizzanti o reagine. Quando altro polline giunge a contatto della mucosa, avviene una reazione antigene-anticorpo che porta alla liberazione di sostanze vasoattive quali l'istamina e prodotti similari che sono responsabili della vasodilatazione, del prurito, della dilatazione dei capillari con conseguente edema e dell'eventuale contrazione della muscolatura liscia. La presenza delle reagine nelle secrezioni nasali dei pollinosici è stata documentata di

recente (307) e si tratta di un'immunoglobulina di tipo IgE prodotta dalla mucosa e dal tessuto linfoide delle prime vie aeree. Per quanto concerne la natura del principio attivo delle singole specie di polline non ancora le molteplici ricerche condotte finora hanno consentito di darne un'esatta individuazione. Infatti, ad esempio, negli estratti di pollini di *Artemisia montana* (308) si sono riscontrati due allergeni, uno con P.M. 35.000 circa, molto attivo, ed uno con P.M. 12.000, meno attivo. Negli estratti di alcuni pollini di *Phleum pratense* e *Dactilis glomerata* sono stati individuati ben quindici antigeni differenti (309) mentre un lavoro successivo riporta per il polline di *Phleum pratense* ventotto diversi antigeni di cui sette allergeni minori e tre allergeni maggiori (310). Dal polline di *Parietaria officinalis* (311) è stata estratta una proteina resistente agli enzimi proteolitici che dopo lunga digestione ha originato frammenti a basso peso molecolare di cui uno esibiva attività allergenica.

Rassegne sul Polline

Periodicamente, sono state compilate alcune rassegne sulla letteratura chimica, botanica e fisiologica riguardante il polline. Nel 1927, Erdtman (312) pubblicò una prima rassegna, con 265 riferimenti bibliografici, sugli articoli pubblicati fino a quell'anno. Successivamente, lo stesso autore (313) aggiornò il suo lavoro al 1931, con un corredo di 261 riferimenti. Nel 1954, (314), appare una rassegna di Lundén, con 78 riferimenti. Nello stesso anno (315) e ancora nel 1957 (316), R. Chauvin riassume la letteratura del periodo 1948-1954. Chauvin riaggiorna il suo impegno con un terzo articolo (317) del 1959. Questo autore considera ampiamente sia l'aspetto chimico del problema, sia le condizioni di vitalità, l'impiego dietetico e l'azione fisiologica dei pollini. Analoga impostazione mostra una interessante rivista di Johri e Vasil (318) del 1961, ricca di 283 riferimenti bibliografici. Inoltre, certamente di insostituibile consultazione, è la rassegna di M. Barbier, del 1970 (319), sia per la sua (relativa) modernità, sia per la completezza della esposizione e la perfetta organizzazione del materiale trattato.

BIBLIOGRAFIA

1) Erdtmann G., Geol. Forën; Förh., **74**, 24 (1952); CA **46**: 4616b.
2) D'Argenio B., De Cunzo T., Rend. Accad. Sci. Fis. Mat., Serie 4, vol. XXX, 353 (1963).
3) Cappelletti C., Trattato di botanica, III ed., vol. II, pag. 527 U.T.E.T. 1975.

4) Karrer P., Engster C. H., Fausti F., Helv. Chim. Acta, **33**, 300 (1950).
5) Erdtmann G., *Pollen morphology and plant taxonomy* - Angiosperms; Almqvist-Wiksell, Stockholm.
6) Erdtmann G., *An introduction to pollen analysis.* « A new series of Plant Science books », vol. 12 (1954), Chronica Botan. Co., Mass., U.S.A.
7) Faegri K., Jversen J., Textbook of pollen analysis; Blackwell Scient. Public. Oxford.
8) Wodehouse R. P., Pollen grains; Hafner Publish. Co. N.Y. (1959).
9) Petrovskaia J. M., *Analyse pollinique.* Annales Serv. Inform. Geol. du B.R.G.-G.M. n. 24, Janvier (1958).
10) Stanley R. G., Linskens H. F., Nature, **203**, 524 (1964).
11) Vasil I. K., Bull. Torrey Botan. Club, **91**, 370 (1964).
12) Laboureur P., Compt. Rend. Acad. Sci., **250**, 1715 (1960).
13) Linskens H. F. e coll., Planta, **82**, 111 (1968).
14) Misra S. R., Gaur G. S., Labdev, Part. B, **8** (4), 242 (1970).
15) Dnyansagar V. R., Adv. Pollen-Spore Res. **1**, 9 (1975).
16) Thomas M. K., Dnyansagar V. R., Indian J. Exp. Biol., **13** (3), 268 (1975) C.A. 84: 147359.
17) Rao A. N., Wai Chin L., Cellule, **69** (3), 293 (1973).
18) Ishiguro I., Naito J., Noguchi F., Aoki *H.*, Acta School Med. Gifu, **13**, 31 (1963).
19) Auclair J. L., Jamieson C. A., Science, **108**, 357 (1948).
20) Chauvin R., Traitè de biologie de l'Abeille, vol. 3, Masson e Co., Paris (1968), pag. 126.
21) Johri B. M., Vasilik J. K., Bot. Review **27** N. 3, 326 (1961).
22) Sosa-Bourdoil C., Compt. Rend., **204**, 997 (1937).
23) Sosa-Bourdoil C., Compt. Rend., **206**, 1407 (1938).
24) Sosa-Bourdoil C., Compt. Rend., **208**, 536 (1939).
25) Todd F. E., Bretherick O., J. Econ. Entomol., **35**, 312 (1942).
26) Elser R., Ganzmüller J., Z. Physiol. Chem., **194**, 21 (1931).
27) Shapkova V. M., Gaz. Univ. Biol. Fak., n. 2, 247 (1960) C.A. 57: 15511i.
28) Shapkova V. M., Sadovostvo Vinogradarstvo i Vinodelil Moldavii, **14**, n. 4, 38, (1959) C.A. 54; 13284i.
29) Nielse N., Grömmer J., Lundèn R., Acta Chem. Scan., 9, 1100 (1955).
30) Nishida K., Bull. Agr. Chem. Soc. Japan, **11**, 143 (1935) C.A. 30: 453g.
31) Havivi E., Leibowitz J., Bull. Res. Council Israel, **9*A***, 157 (1960) C.A. 55: 2817e.
32) Sekine H., Li T., Rept. Japan Assoc. Advance Sci., **16**, 563 (1942) C.A. 44: 2606d.
33) Kao Ching, Kuo Li Tan, Wan Ta Hsueh Nung Hsueh Yuan Chiu Pao Kao, **11** (2), 75 C.A. 75: 115882e (1970).
34) Watanade T., Motomura Y., Aso K., Tohoku J. Agr. Res., **12**, 173 (1961) C.A. 56: 5228e.
35) Tulecke W., Weinstein L. H., Rutner A., Laurencots H. J., Contr. Boyce Thompson Inst., **21**, 291 (1962) C.A. 58: 11682h.
36) Ishiguro I., Naito J., Naguchi F., Aoki H., Gifu Yakka Daigaku Kiyo, **13**, 31 (1963) C.A. 60: 13627f.
37) Weaver N., Kuiken K., J. Econ. Entomol. **44**, 635 (1951).
38) Sarcar B. C. e coll., Arch. Biochem., **22**, 353 (1949).
39) Anderson R. J., Kulp W. L., J. Biol. Chem., **50**, 433 (1922).

40) Vinson C. G., J. Agr. Res., **35**, 261 (1927).
41) Kiesel A., Rubin B., Z. Physiol. Chem., **182**, 241 (1929).
42) Ichikawa C., J. Agr. Chem. Soc. Japan, **12**, 1117 (1936).
43) Marquardt P., Vogg G., Arzeneimittel Forsch., **2**, 267 (1952).
44) Thomson B., Proc. Inter. Conf. Plant Tissue Cultures, Penna State University, 103 (1963).
45) Rotar A. I., Izv. Acad. Nauk Mold. SSR, Soc. Biol. Khim. Nauk. **3**, 33 (1973) C.A. 81: 93143p.
46) Pirie N. W., in: *Modern methods of plant analysis,* di Paech M., Tracey M. V., vol. IV, 59: Springer-Verlag Edit. (1955).
47) Augustin R., Biochem. J. (proc.), **54**, 10 (1953).
48) Brown E. A., Berrotti M. N., Ann. Allergy, **1**, 150 (1943).
49) Meacock S. C. R., Fredman S. O., Sehon A. H., J. Allergy, **35**, 43 (1964).
50) Mahran G. H., Abdel-Wahab S. M., Attia A. M., Planta Med., **29** (2), 171 (1976).
51) Johnson B., Thorne H. V., Intern. Arch. Allergy Appl. Immunol., **13**, 237 (1958).
52) Casgrain G., Leger F., Union Med. Canada, **93** (3), 302 (1964).
53) Abramson H. A., J. Am. Chem. Soc., **62**, 1627 (1940).
54) Abamson H. A., J. Lab. & Clin. Med., **26**, 174 (1940).
55) Abramson H. A., Proc. Soc. Exptl. Biol. med., **46**, 153 (1941).
56) Abramson H. A., Trans N. Y. Acad Sci, **4**, 55 (1941) C.A. 36: 2278.
57) Abramson H. A., J. Allergy, **14**, 192 (1943).
58) Abramson H. A., J. Phys. Chem., **46**, 192 (1942).
59) Abramson H. A., J. Phys. Chem., **46**, 1129 (1942).
60) Abramson H. A., Ann. Allergy, **5**, 19 (1947).
61) Abramson H. A., Science, **109**, 716 (1949).
62) Abramson H. A., Ann. Allergy, **8**, 594 (1950).
63) Bernstein T. B., Mosher A. L., Mariekla R. P., Scienze, **113**, 377 (1951).
64) Dankner A., Bukantz S. G., Jonson M. C., Alexander H. L., J. Allergy, **22**, 437 (1951).
65) Newell J. M., J. Allergy, **14**, 444 (1943).
66) Perlman E., Bull. N. Y. Acad. Med., **27**, 586 (1951).
67) Rockwell G. E., J. Immunol., **41**, 225 (1941).
68) Rockwell G. E., J. Immunol., **43**, 259 (1942).
69) Rockwell G. E., Ann. Allergy, **1**, 43 (1943).
70) Rockwell G. E., Ann. Allergy, **2**, 137 (1944).
71) Rockwell G. E., Ann. Allergy, **11**, 175 (1933).
72) Stull A., Sherman W. B., Wing W. M., J. Allergy, **13**, 537 (1942).
73) Robbins K. C., Samuels A., Mosko M., J. Allergy, **19**, 35 (1948).
74) Stevens F. A., Moore D. H., Baer H., J. Allergy, **23**, 165 (1952).
75) Stone G. C. H., Harkavy J., Brooks G., Ann. Allergy, **5**, 546 (1947).
76) Tappi G., Menziani E., Gazz. Chim. Ital., **85**, 694 (1955).
77) Lundén R., Svensk; Kem. Tidskr., **66**, 201 (1954) C.A. 49: 2571e.
78) En Gei Gaku Kenkyù Shù Roku, Hort. Abs., **7**, 93 (1955).
79) Virtanen A. J., Kari S., Acta Chem. Scand., **9**, 1548 (1955).
80) Varma G., Varma D. K., Proc. 43° Indian Sci. Cong. (Agra): 26 (1956).
81) Iwanami Y., J. Yokohama Munic. Univ., **116** C, 1 (1959).
82) Rossetti V., Ann. Chim., **56** (8-9), 935 (1966).
83) Laserna G., Manalo J. B., J. Philipp. Sci., **97** (4), 315 (1968) C.A. 74: 74319k.

84) Laserna G., Manalo J. B., J. Philipp. Pharm. Ass., **55** (5-12), 139 (1969) C.A. 73: 33450g.
85) Stagno D'Alcantres G., Acta Scient. Venezolana, **4**, 23 (1953) C.A. 47. 11270a.
86) Britikov E. A., Musatova N. S., Fiziol. Rast., **11** (3), 464 (1964) C.A. 61: 7359a.
87) Petrovskaia T. P., Tsinger N. V., Tr. Gl. Botan. Sada, Akad. Nauk SSSR, **8**, 141 (1961) C.A. 56: 14647a.
88) Navara J., Uhliar J., Biologia (Bratislava), **16**, 688 (1961) C.A. 56: 7718d.
89) Bieberdorf F. W., Gross A. L., Weichlien F., Ann. Allergy, **19**, 867 (1961).
90) Navara A., Pospisilova D., Pol'nohospodarstvo, **9** (9), 1659 (1962) C.A. 59: 5497g.
91) Katsumata T., Togasawa Y., Obota Y., Nippon Nogei Kagaku Kaishi, **37** (8), 439 (1963) C.A. 63: 4660e.
92) Brennan E. C., Am. J. Hosp. Pharm., **18**, 190 (1961).
93) Bingham W. E., Krugmann S. L., Esterman E. F., Nature, **202**, 923 (1964).
94) Standifer L. N., J. Apic. Res., **5** (3), 93 (1966).
95) Ching Te Mai, Ching K. Kim, Science, **138**, 890 (1962).
96) Eglinton G., Hamilton R. J., Raphael R. A., Gonzalez A. G., Nature, **193**, 739 (1962).
97) Mc Nair J. B., Botan. Review, **11**, 1 (1945).
98) Eckey E. W., *Vegetable fats and oils*, Am. Chem. Sco. Monograph, Reinhold, N.Y. (1954).
99) Meara M. L., *Handbuch der Pflanzenphysiologie*, vol. 7, pag. 11, Springer-Verlag Edit., Berlino 1957.
100) Yermanos D. M., Knowles P. F., Crop. Sci., **2**, 109 (1962).
101) White H. B., Quackenbush E. W., Probst A. H., J. Am. Oil Chemists Soc., **38**, 113 (1961).
102) Crocker W., Barton L. V., Seed physiology, Chronica Botanica, Waltham, Mass., U.S.A. (1953).
103) Sosa-Bourdoil C., Sosa A., Bull. Soc. Chim. Biol., **36**, 393 (1954).
104) Scott R. W., Strohl M. J., Phytochemistry, **1**, 189 (1962).
105) Motomura J., Watanabe T., Aso K., Tohoku J., Agr. Res., **13**, 237 (1962) C.A. 58: 4811d.
106) Barr C. L., Ball C. D., Sell *H. H.*, J. Am. Oil Chemists Soc., **36**, 303 (1959).
107) Fathipour A., Schlender K. K., Sell H. H., Biochim. Biophys. Acta, **144** (2), 476 (1967) C.A. 68: 869u.
108) Gunasekaran M., Andersen W. R., Res. Commun. Chem. Pathol. Pharmacol., **6** (2), 633 (1973) C.A. 79: 134389y.
109) Hoeberichts J. A., Linskens H. F., Acta Bot. Neer., **17** (6), 433 (1968). C.A. 70: 65115f.
110) Mitsuhashi T., Mukai S., Tokyo Gakugei Daigaku Kiyo, Dai-4-Bu, **24**, 122 (1972) C.A. 77: 149714h.
111) Standifer L. N., Ann. Entomol. Soc. Amer., **59**, 1005 (1966).
112) Lotti G., Anelli L., Agrochimica, **14** (2-3), 148 (1970).
113) Kwaitkowski A., Acta Soc. Botan. Pol., **33** (3), 547 (1964) C.A. 62: 13507g.
114) Battaglini M., Bosi G., Apicolt. Ital., **35** (2), 37 (1968).
115) Sosa A., Sosa-Bourdoil C., Compt. Rend. Acad. Sci., **235**, 971 (1952).
116) Spada A., Coppini D., Monzani A., Ann. Chim. (Roma), **48**, 181 (1958).
117) Hallgren B., Larsson S., Acta Chem. Scand., **17**, 1822 (1963).
118) Nilson M., Ryhage R., von Sydow E., Acta Chem. Scand., **11**, 634 (1957).

119) Augustin R., Nixon D. A., Nature, **179**, 530 (1957).
120) Mc Ilwain D. L., Ballou C. E., Biochemistry, **5** (12), 4054 (1966).
121) von Planta A., Landwirtsch. Stat. Vers., **32**, 215 (1885).
122) Barbier M., Schindler O., Helv. Chim. Acta, **42**, 1998 (1959).
123) Sosa-Bourdoil C., Ann. Biol., **30**, 99 (1954).
124) Hügel M. F., Barbier M., Lederer E., Bull. Soc. Chim. Biol., **42** (1), 91 (1960).
125 Hügel M. F., Vetter W., Audier H., Barbier M., Lederer E., Phytochemistry, **3**, 7 (1964).
126) Devys M., Barbier M., Compt. Rend. Acad. Sci (Paris), **261**, 4901 (1965).
127) Standifer L. N., Devys M., Barbier M., Phytochemistry, **7**, 1361 (1968).
128) Knights B. A., Phytochemistry, **7**, 1707 (1968).
129) Devys M., Barbier M., Phytochemistry, **5**, 1031 (1966).
130) Hügel M. F., Ann. Abeille, **8**, 309 (1965).
131) Devys M., Barbier M., Bull. Soc. Chim. Biol., **49**, 865 (1967).
132) Hügel M. F., Barbier M., Lederer E., Bull. Soc. Chim., 2012 (1964).
133) Audier H. E., Beugelmans R., Das B. C., Tetrahedron Letters, 4341 (1966).
134) Tischer G., Zeits. Bot., **9**, 417 (1917).
135) Luxemburgowa A., Akad. Umiey, **31**, 1 (1928).
136) Maheshwari P., An introduction to the embryology of angiosperms, N.Y., (1950).
137) Kuhn R., Löw J., Chem. Ber., **82**, 474 (1949).
138) Schanderl H., Standenmayer T., Werckmeister P., Naturwissenschaften, **50** (12), 444 (1963) C.A. 59: 5497e.
139) Ueno S., Science, **24**, 90 (1954).
140) Mizuno T., Nippon Kagaku Zasshi, **79**, 192 (1958) C.A. 53: 22288i.
141) Nilson M., Acta Chem. Scand., **10**, 413 (1956).
142) Bouveng H. O., Phytochemistry, **2** (4), 341 (1963).
143) Polyakova T. F., Doklady Akad. Nauk. SSSR, **127**, 438 (1959) C.A. 54: 9006f.
144) Sosa-Bourdoil C., Compt. Rend., **231**, 990 (1950).
145) Yamazaki T., Takeoka M., Saikyo Daigaku Gakujutzu Hôkuku Nogaku, **8**, 17 (1960) C.A. 53: 13278i.
146) Sekine H., Li T., Rept. Japan Assoc. Advance Sci., **16**, 563 (1942) C.A. 44: 2606d.
147) Martin J. N., Proc. Iowa Acad. Sci., **40**, 86 (1933) C.A. 29: 2573[3].
148) Back J. H., J. Allergy, **2**, 161 (1931).
149) Gooch Geo A. C., Biochem. J., **26**, 1291 (1932).
150) Shellard E. J., Jolliffe G. H., J. Chromatogr., **40** (3-4), 458 (1969).
151) Quandrio M., Riv. Biol., **10**, 708 (1928).
152) Mameli G., Nuovo Giorn. Bot. Ital., **59**, 1 (1952).
153) Togasawa Y. Katsumata T., Isurugi T., Takahashi M., Nippon Nogei Kagaku Kaishi, **35**, 623 (1961).
154) Vivino A. E., Palmer L. S., Arch. Biochem., **4**, 129 (1944).
155) Dutcher R. A., J. Biol. Chem., **36**, 551 (1918).
156) El Ridi M. S., Aboul-Wafa M. H., J. Roy. Egypt Med. Assoc., **33**, 168 (1950).
157) Weygand F., Hofmann H., Chem. Ber., **83**, 405 (1950).
158) Pearson P. B., Proc. Soc. Exptl. Biol. med., **51**, 291 (1942) C.A. 37: 914[5].
159) Kitzes G., Schutter H. A., Elvehjem C. A., J. Nutrition, **26**, 241 (1943).
160) Sagromsky H. Biol. Zentr. **66**, 140 (1947).

161) Togasawa Y., Katsumata T., Fukada M., Motoi T., Nippon Nogei Kagaku Kaishi, **41** (5), 184 (1967) C.A. 67: 88308y.
162) Mameli E., Carretta U., Ann Chim. Farm. **31**. 16 (1941).
163) Takiguchi K., Hotta K., Vitamin (Kyoto), **21** (4), 503 (1960) C.A. 61: 16436f.
164) Nielsen A., Holmström B., Acta Chem. Scand., **11**, 101 (1957).
165) Kakhidze N. T., Meovedyeva G. A., Fiziol. Rastenii, **3** n. 5, 435 (1956) C.A. 51: 3752e.
166) Nielsen N., Acta Chem. Scand., **10**, 332 (1956).
167) Shapkowa V. M., Sadovodstvo Vinogradarstvo i Vinodelii Moldavii, **16**, n. 6, 26 (1961) C.A. 56: 3832e.
168) Tsinger N.V., Petrovskaja-Baranova T. P., Doklady Akad. Nauk SSSR, **138**, 466 (1961) C.A. 55: 21262i.
169) Poddubnaya V. A., Arnol'di-Ivanovna I.A., Odtalennaya Gibrid, Poliploidiya, 199 (1970) C.A. 75: 16222h.
170) Rotar A. I., Biokim. Issled. Selek. Kukuruzy Kach Usloviyakh Mold., 128 1968) C.A. 72: 679q.
171) Palumbo R. F., Dissert. Abstracts, **13**, 966 (1953).
172) Okonuki K., Sc. Jap., **12**, 221 (1942).
173) von Heuler H., von Heuler J., Arkiv. Kemi. Mineral. Geol.. **26**A, n. 22, (1948).
174) von Heuler H. H., Högberg K. G., Arkiv. Kemi. Mineral. Geol., **26**A, 21 (I) (1948).
175) Nakamura G. R., Becker E. L., Arch. Biochem. Biophys., **33**, 78 (1951).
176) Haechel A., Planta, **39**. 431 (1951).
177) O'Kelley J. C., Am. Journ. Bot., **42**, 322 (1955).
178) Tappi G., Gazz. Chim. Ital., **81**, 621 (1951).
179) Tsinger N. V., Poddubnaya V. A., Arnol'di Y. A., Doklady Akad. Nauk. SSSR, **110**, 157 (1957) C.A. 51: 3751g.
180) Moevus F., Ann. N.Y. Acad. Sci., **61**, 660 (1955).
181) Krylova M. Y., Bot. Zh., **52** (9), 1340 (1967) C.A. 68: 10182d.
182) Karrer P., Jucker J., Carotinoide, Basel, Birkhaüser (1948); Elsevier (1950).
183) Goodwin T. V., The comparative biochemistry of the carotenoids, Chapmann & All., London, (1952).
184) Goodwin T. V., in « Modern methods of plant analysis » di Paech K. e Tracey M.C., vol. III, 275 (1955).
185) Curl A. L., Bailey G. F., J. Agric. Food Chem., **2**, 563 (1954).
186) Karrer P., Leumann E., Helv. Chim. Acta, **34**, 1412 (1951).
187) Zolotovich G., Secenska M., Compt. Rend. Acad. Bulgare Sci., **16** (1), 105 (1963) C.A. 60: 4459c.
188) Cameroni R., Riv. Ital. Essenze, Profumi, Piante off., olii vegetali, sap., **40**, 208 (1958).
189) Ryabinina M. I., Sel'skolkhoz Biol., **1** (3), 356 (1966) C. A. 65: 18993d.
190) von Heuler H., Ahlstrom L., Högberg B., Petterson J., Arkiv. Chem. Mineral. Geol., 19A, n. 4, (1945).
191) Heyl F. W., J. Am. Chem. Soc., **41**, 1285 (1919).
192) Stevens F. A., Moore D., Baer H., J. Allergy, **22**, 165 (1951).
193) El Ridi M. S., Strait L. A., Aboul-Wafa M. H., Arch. Biochem. Biophys., **39**, 317 (1952).
194) Tappi G., Menziani E., Gazz. Chim. Ital., **85**, 703 (1955).

195) Kuhn R., Moevus F., Low I., Ber., **77**, 219 (1944).
196) Inglett G. E., Nature, **178**, 1346 (1956).
197) Hisamichi S., Yakugaku Zasshi, **81**, 446 (1961) C.A. 55: 16696h.
198) Pratviel-Sosa F., Percheron F., Phytochemistry, **11** (5), 1809 (1972).
199) Sosa F., Percheron F., Compt. Rend. Acad. Sci., **261**, 4544 (1965).
200) Hergert H. L., Kurth E. F., J. Am. Chem. Soc., **75**, 1622 (1955).
201) Inglett G. E., J. Org. Chem., **23**, 93 (1958).
202) Flett M. St. C., J. Chem. Soc., 1441 (1948).
203) Josien M. L., Fuson R., Lebas J. M., Gregory T. M., J. Chem. Phys., **21**, 331 (1953).
204) Kotake M., Arakova H., Naturwissenschaften, **43**, 327 (1956) C.A. 52: 17411a.
205) Kubota e coll., Nippon Kagaku Zasshi, **77**. 1059 (1956).
206) Togasawa Y., Katsumata T., Kawajiri H., Onodera N., Nippon Nogei Kagaku Kaishi, **40**, 461 (1966).
207) Ohmoto T., Nikaido T., Ikusa M., Yakugaku Zasshi, **94** (3), 367 (1974) C.A. 81: 117064m.
208) Sosa F., Percheron F., Bull. Soc. Chim. Biol., **51**, 625 (1969).
209) Rossetti V., Annali Chim., **49**, 793 (1959).
210) Tappi G., Karrer P., Helv. Chim. Acta, **32**, 50 (1949).
211) Tappi G., Menziani E., Gazz. Chim. Ital., **85**, 725 (1955).
212) Cappelletti C., Memorie Accad. Lincei, (8) 4, sez. 3ª, fase 1, (1953).
213) Cappelletti C., Tappi G., Nuovo Giorn. Bot. Ital., **55** (1), (1948).
214) Tappi G., Karrer P., Helv. Chim. Acta, **32**, 322 (1949).
215) Tappi G., Ormonologia, **10**, 1 (1959).
216) Ice C. H., Wender S. H., J. Am. Chem. Soc., **75**, 50 (1953).
217) Nordström C. S., Swain T., J. Chem. Soc., 2764 (1933).
218) Petrie J. M., Biochem. J., **18**, 957 (1924).
219) Marini Bettolo G. B., Annali Chim., **41**, 221 (1951).
220) Wiermann R., Ber. Deut. Bot. Res., **81** (1-2), 3 (1968).
221) Spada A., Cameroni R., Gazz. Chim. Ital., **85**, 1043 (1955).
222) Wilson C. W., J. Am. Chem. Soc., **61**, 2303 (1939).
223) Wolfram M. L., J. Am. Chem. Soc., **61**, 2831 (1939).
224) Horn G. M., Gisvold O., J. Am. Pharm. Assoc., 83 (1945).
225) Spada A., Cameroni R., Gazz. Chim. Ital., **86**, 965 (1956).
226) Row L. R., Seshadri T. H., Proc. Ind. Acad. Sci., **22A**, 215 (1945).
227) Horhammer L., Muller K. H., Arch. Pharm., **287-59**, 448 (1954).
228) Horhammer L., Muller K. H., Arch. Pharm., **287-59**, 376 (1954).
229) Perkin A. G., J. Chem. Soc., **77**, 427 (1899).
230) Kalff J., Robinson R., J. Chem. Soc., **127**, 183 (1925).
231) Nierenstein M., Chem. Ber., **61**, 361 (1928).
232) De Vlaming P., Kho K. F. F., Phytochemistry, **15** (2), 348 (1976).
233) Tissut M., Phytochemistry, **6** (9), 291 (1967).
234) Dell B., Aust. J. Bot., **23** (6), 889 (1975).
235) Paris M., Boucher F., Cosson L., Econ. Bot., **29** (3), 245 (1975).
236) Tappi G., Menziani E., Gazz. Chim. Ital., **85**, 732 (1955).
237) Karrer P., Helv. Chim. Acta, **19**, 1025 (1936).
238) Robinson G., Biochem. J., **25**, 1687 (1931).
239) Palladine, Ber. Bot. Gesell., **26**, 378 (1908).

240) Szent-Gyorgy, Bull. Soc. Biol., **20**, 846 (1938).
241) Pavulans J., Protoplasma, **34**, 22 (1940).
242) Sosa Bourdoil C., Compt. Rend., **234**, 2558 (1952).
243) Sosa-Bourdoil C., Bull. Soc. Chim. Biol., **31**, 69 (1949).
244) Fursov V. I., Nauk. Dokl. Min Sel'ks Khor. Khaz. SSSR, n. 2, 17 (1961) C.A. 58: 8242b.
245) Rodkiewicz B., Zeszyty Nauk. Univ. Lodz, Serie II, **10**, 83 (1961) C.A. 61: 7364d.
246) Stanley R. C., Young L. C. T., Nature, **196**, 1228 (1962).
247) Vanyushin B. F., Fais D., Biokhimiya, **26**, 1034 (1961) C.A. 56: 9117.
248) Chang C. W., Kivilaan A., Phytochemistry, **3**, 693 (1964).
249) Ogur M., Erickson R. O., Rosen G. U., Sax K. B., Holden C., Exptl. Cell. Research, **2**, 73 (1951).
250) Linskens H. F., Acta Botan. Neer., **7**, 61 (1958).
251) Taylor J. H., Am. J. Bot., **46**, 477 (1959).
252) Lombard A., Annali Chim., **53**, 668 (1963).
253) Schmidt G., Thannhauser S. J., J. Biol. Chem., **161**, 83 (1945).
254) Elson D., Gustafson T., Chargaff E., J. Biol. Chem., **209**, 285 (1954).
255) Magasanik B., Vischer E., Doniger R., Elson D., Chargaff E., J. Biol. Chem., **186**, 37 (1950).
256) Wyatt G. R., Biochem. J., **48**, 584 (1951).
257) Sauter J. J., Z. Pflanzenphysiology, **61** (1), 1 (1969) C.A. 71: 120539v.
258) Stanley R. G., Yee A. W. G., Nature, **210**, 181 (1966).
259) Vanyshin B. F., Belozerskii A. N., Dokl. Akad. Nauk. SSSR, Biochem. Sect. Trans., **127**, 196 (1959)
260) Hassan A., Aboul-Wafa M. H., Nature, **159**, 409 (1947).
261) Saden Kreula M., Tajić M., Kolbah D., Experientia, **27** (1), 108, (1971).
262) Saden Kreula M., Tajić M., Kolbah D., Biol. Zentralbl., **95** (2), 223 (1976).
263) Mitchell J. W., Whitehead M. R., Bot. Gaz., **102**, 770 (1941).
264) Wittwer S. H., Res. Bull. Univ. Missouri, **371**, 1 (1943).
265) Rademann C. T., Univ. Microfilm Pub. 1565, 107 pp., Microfilm Abstract, 10, n. 1, 8-9, (1950) C.A. 45: 6249e.
266) Müller R., Beitz. Biol. Pfl. **30**, 1 (1953).
267) Larsen P., Tung S., Bot. Gaz., **111**, 436 (1950).
268) Tanaka K., Sci. Rep. Tôhoku Univ., **24**, 45 (1958).
269) Fukui H. N., Taubner F. G., Wittwer S. H., Plant Physiol., **33**, 144 (1958).
270) Kamienska A., Durley R. C., Pharis R. P., Phytochemistry, **15** (3), 421 (1976).
271) Lavie P., in « Traité de biologie de l'Abeille », vol. 3, Massons & Co. Parigi, (1968), pag. 2.
272) Lavie P., op. cit., pag. 103-201.
273) Smith R. I., Beck Jay V., Anderson E. J., J. Bact., **57**, 213 (1949).
274) Chauvin R., Defromont C., Louveaux J., Vergé J., Compt. Rend. Soc. Biol. **146**, 645 (1952).
275) Togasawa I., Katsumata T., Ota T., Nippon Nogei Kagaku Kaishi, **41** (5), 178 (1967) C.A. 67: 88307x.
276) Chebotarev I. I., Proskuryakova T. R., Lankova T. V., Uch. Zap. Dal'nevost, Gos Univ., **57**, 680 (1972).
277) Muenzer R., Biol. Zentr., **79**, 69 (1950).

278) Layne R. E. C., Hagedorn N. D. J., Crop. Sc., **4**, 39 (1964).
279) Moore P. H., Joung W. L., Phyton (Buenos Aires), **32** (2), 147 (1934).
280) Peter J. K., Stanley R. J., Fert. Higher Plants, Proc. Int. Symp. 131 (1974).
281) Tulecke W., Am. J. Bot., **35**, 29 (1960).
282) Brewbaker J. L., Am. J. Bot., **50**, 859 (1963).
283) Mascarenhas J. P., Maschils L., Plant Physiol. **39**, 70 (1964).
284) Koncalova M. N., Jicinska D. L., Sykorova O., Biol. Plant, **18** (1), 26 (1976).
285) Zielinski Olez Q. B., Proc. Am. Soc. Hor. Sc., **83**, 205 (1963).
286) Heffner W., Schamulvaffel E., Voelkerl L., Planta, **57**, 608 (1961).
287) Rudol'f V. E., Pchelovodstvo, **35**, n. 9, 34 (1958); Bee World 41, 129 (1960) C.A. 58: 18812h.
288) Bertrand G., Bull. Soc. Chim. Biol., **22**, 520 (1940).
289) Bertrand G., Compt. Rend. Acad. Agr. France, **26**, 514 (1940).
290) Bertrand G., Compt. Rend., **210**, 685 (1940).
291) Fawcett P., Green D., Shaw G., J. Radioanal. Chem., **13** (2), 313 (1973).
292) Rudol'f V. H., Bee World, **39**, 214 (1958) C.A. 52: 17544e.
293) Stagno D'Alcantres G., Trozzi M., Giorn. Biochem., **6**, 102 (1957).
294) Abresch K., Angew. Chem., **48**, 683 (1935) C.A. 30: 405^8.
295) Weaver J. R., Lykken L., Anal. Chem., **12**, 372 (1947).
296) Carruthers C., Ind. Chem. Eng. Ed., **15**, 412 (1943) C.A. 37: 4649^9.
297) Cohn G., Kolthoff I. M., J. Biol. Chem., **147**, 705 (1943).
298) Reed J. F., Cummings R. V., Ind. Eng. Chem. Anal., **12**, 489 (1940) C.A. 35: 2088^9.
299) Hammamoto, Coll. Czechoslov. Chem. Commun., **6**, 325 (1934).
300) Meites L., Anal. Chem., **20**, 895 (1948).
301) Serafini U., *Allergie e malattie allergiche*, in « Manuale di patologia medica » di D. Campanacci, Ed. Minerva Medica, Torino, (1967).
302) Keller, in *Trattato di patologia medica* di L. Heilmeyer, Soc. Edit. Univ., Roma, (1960).
303) Thommen A. A., *Hay fever*, in Asthma and hay fever, Eds; A. F. Coca et al., Springfield, Thomas (1931).
304) E.S.T., Mondadori, VI Ediz., Vol. I, pag. 468.
305) Enc. Med. Ital., voce Polline, Vol. VII, Ed. Scient. Sansoni, Firenze (1950).
306) Connel J. T., J. Allergy, **43**, 33 (1969).
307) Tada T., Ishizaka K., J. Immun., **104**, 377 (1970).
308) Shida T., Ishiyama H. et al., Arerugi, **23** (6), 417 (1974).
309) Norman P. S., Immunological diseases, Edits. Santers M. & Alexander H. L., Churchill, London, 511 (1965).
310) Loewenstein H., Nielsen L., Weeke B., Acta Allergol., **29** (6), 48 (1974).
311) Menegazzo M., Geraci D., Ruffilli A., Immunochemistry, **13** (5), 475 (1976).
312) Erdtman G., Geol. Fören. Förh. **49**, 196 (1927) C.A. 22: 102^9.
313) Erdtman G., Geol. Fören. Förh. **54**, 395 (1932) C.A. 27: 1657^9.
314) Lundén R., Svensk Kem.. Tidskr. **66**, 201 (1954) C.A. 49: 2571e.
315) Chauvin R., Agricolteur, **98**, 13 (1954) C.A. 51: 5926c.
316) Chauvin R., Bee World, **38**, 50 (1957) C.A. 51: 5926c.
317) Chauvin R., Prod. Pharm., **14**, 296 (1959) C.A. 53: 17426b.
318) Johri B. M., Vasil I. K., Botan. Review, **27**, 325 (1961) C.A. 55: 23703h.
319) Barbier M., Progress in Phytochemistry, **2**, 1 (1970).

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 169-207, figg. 7, tab. 1, tav. 8

Osservazioni su Salpingoporella adriatica (Gusic, 1966) (*)

Nota dei soci PIERO DE CASTRO e CIRO DE ROSA

(Tornata del 24 giugno 1977)

Riassunto. — Vengono esposti i risultati dello studio di una popolazione di *Salpingoporella adriatica* (GUSIC, 1966), alga dasicladacea, riscontrata nel Cretacico inferiore (Hauteriviano - Barremiano medio) di ambiente neritico dei monti di Caserta (Appennino meridionale).

La specie era stata segnalata finora solamente nel Cretacico inferiore (Berriasiano - Valanginiano) dell'Istria centrale da GUSIC con il nome di *Macroporella* (*Pianella*) *adriatica.*

Allo scopo di apprezzare nel miglior modo possibile la variabilità della specie esaminata, è stato effettuato lo studio statistico dei caratteri biometrici più significativi. Viene, inoltre, fornito un diagramma che mette contemporaneamente in relazione la variabilità di alcuni caratteri del manicotto calcareo: diametro interno, diametro esterno, spessore del manicotto e rapporto tra i due diametri.

Summary. — This work illustrates the results of a study on a population of *Salpingoporella adriatica* (GUSIC, 1966), green alga-dasycladacea, found in Cretaceous (Hauterivian - middle Barremian) neritic limestones of Caserta's Mounts (Southern Apennines).

This alga has been studied, until now, only by GUSIC in lower Cretaceous (Berriasian - Valanginian) of central Istria and named *Macroporella* (*Pianella*) *adriatica.*

For a better definition of the variability of this species the statistical study of the main biometric parameters is given. Moreover, a diagram illustrates, at the same time, the variability of some parameters of the calcareous wall: inner diameter, outer diameter, thickness and diameters ratio.

(*) Lavoro eseguito con il contributo del C.N.R.
Ringraziamo il Prof. Antonio PRATURLON dell'Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Roma per la cortese lettura critica del manoscritto.

1. Premessa e conclusione

Nel presente lavoro vengono forniti i risultati delle osservazioni condotte su una popolazione sufficientemente numerosa di *Macroporella* (*Pianella*) *adriatica*, alga verde dasicladacea istituita da Gusic nel 1966 nel Cretacico inferiore (Berriasiano - Valanginiano) dell'Istria centrale e non più segnalata da allora [1].

Il materiale studiato, proveniente da una successione di ambiente neritico del Cretacico inferiore dei monti di Caserta nell'Appennino meridionale, consente di definire meglio la variabilità intraspecifica dei parametri biometrici dell'alga in esame e di migliorare così la descrizione fornita da Gusic.

Quest'autore, infatti, nell'istituire la specie, si rammaricava di avere a disposizione materiale in quantità ed in condizioni tali da non consentirgli un'esauriente descrizione dell'alga « ... *the available material is scarce and mostly badly preserved* ».

Purtroppo, nemmeno il materiale a nostra disposizione corrisponde al « *better material enabling a more detailed and complete study* » che Gusic si augurava di rinvenire per un esame più approfondito della specie istituita; esso, tuttavia, ha permesso di ribadire i caratteri accertati da Gusic e di metterne in evidenza degli altri.

Dell'alga vengono forniti poligoni di frequenza che consentono di apprezzare la variabilità intraspecifica dei parametri maggiormente indicativi: diametro interno, diametro esterno, spessore del manicotto calcareo, rapporto tra i due diametri e numero di pori per verticillo. Inoltre, poiché un solo parametro, quale può essere, ad esempio, il diametro esterno (D) del manicotto calcareo, proprio in virtù della suddetta variabilità intraspecifica, mal si presta a riconoscere la specie esaminata, viene fornito un diagramma che prende simultaneamente in considerazione $d, D, D/d, \frac{D-d}{2}$.

[1] In realtà, questa specie, con il nome di *? Pianella adriatica* Gusic risulta segnalata da De Castro in *Stratigraphic sequence in the carbonate platform - Campania Appennines*, un capitolo della guida alle escursioni attraverso la piattaforma carbonatica appenninica in Campania e Molise (16-20 aprile 1968) organizzate dagli Istituti di Geologia e Paleontologia dell'Università di Napoli. La guida alle escursioni, però, non ebbe diffusione in quanto fu distribuita soltanto ai partecipanti provenienti per lo più dai paesi dell'Europa occidentale e dalla Jugoslavia.

SALPINGOPORELLA ADRIATICA (GUSIC, 1966)

1966 - *Macroporella* (*Pianella*) *adriatica*. GUSIC: Geol. Vjesnik, vol. 19, pp. 41-45, tavv. IV-VI

Materiale studiato. Lo studio è stato condotto su quarantadue sezioni sottili: A.3210.1 - A.3210.42 (nelle sigle i primi due termini si riferiscono alla sigla del campione; l'ultimo sta ad indicare il numero d'ordine del preparato).

Le osservazioni sono state condotte su una settantina di esemplari in vario tipo di sezione. Di questi, molti sono stati fotografati ed ingranditi allo scopo di apprezzare nel miglior modo possibile la variabilità di alcuni caratteri nonché per procedere alla ricostruzione del tallo (Fig. 7) e dei disegni forniti nella parte iconografica.

Provenienza del materiale studiato. Il campione A.3210, contenente *Salpingoporella adriatica*, proviene dal versante occidentale del rilievo di quota 393 ubicato a circa 1.270 m a Sud-Est dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta). Più esattamente, il campione A.3210 è stato raccolto ad un'altitudine di circa 275 m ed a circa 225 m ad Ovest Nord-Ovest della quota 393 (Fig. 1).

Condizioni di fossilizzazione. Le condizioni di fossilizzazione di *Salpingoporella adriatica* sono piuttosto cattive. Il fenomeno è dovuto a varie cause, la più importante delle quali sta nel fatto che il materiale calcareo del manicotto presenta una struttura di tipo granulare così come la matrice della roccia da cui differisce per il colore solo un poco più chiaro. A questo inconveniente, che non permette di osservare con nitidezza i caratteri degli esemplari, si aggiunge il fatto che spesso, nel materiale del manicotto, sono agglutinati clasti (per esempio, piccoli foraminiferi) simili a quelli sparsi nella roccia. Inoltre, le cavità del manicotto, pori ed intercapedine (quando presente), contengono numerosissimi clasti e, quel che è peggio, piccole *Thaumatoporella* tondeggianti il cui contorno simula spesso pori in vario tipo di sezione. Infine, alcuni esemplari sono parassitati da *Bacinella sp.* che avvolge i manicotti e si diffonde all'interno delle loro cavità incrostando, perforando e obliterando, talora in misura molto spinta, i manicotti stessi; in alcuni casi le *Bacinella* hanno distrutto tutta la porzione più delicata, mediana ed esterna, del manicotto la cui presenza è messa

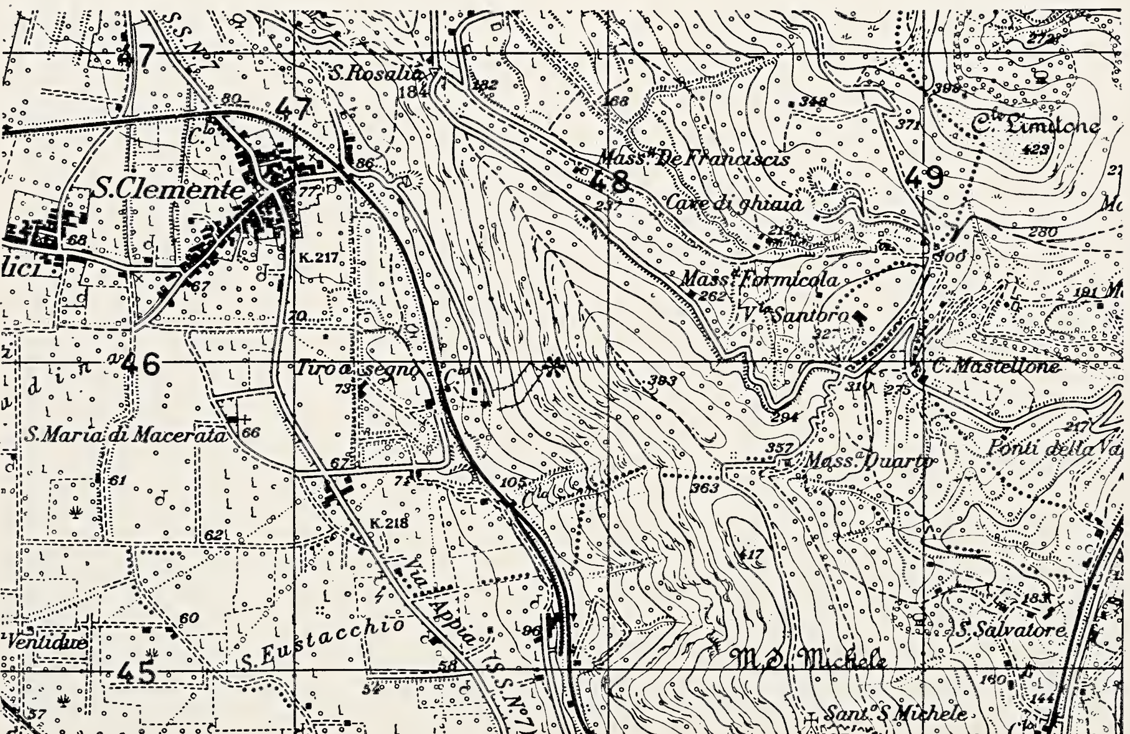


Fig. 1. — Porzione della tavoletta I.G.M., alla scala 1/25000, 172 II SE - Caserta, da cui proviene il campione a *Salpingoporella adriatica* studiato. La località contrassegnata da un asterisco, al versante occidentale del rilievo di quota 393, è quella in cui il campione è stato raccolto.

ancora in evidenza solo dalla porzione prossimale, più compatta, del manicotto stesso.

Nei preparati, peraltro, le porzioni prossimali dei manicotti spesso si rinvengono isolate e simulano la presenza di una specie diversa da quella studiata.

A causa del cattivo stato di conservazione degli esemplari si è ritenuto opportuno affiancare alle fotografie i disegni dedotti dai preparati e, in alcuni casi (tav. V), fornire solo dei disegni. Vogliamo, però, richiamare l'attenzione sul fatto che, a causa del cattivo stato di conservazione delle alghe studiate, si sono potuti commettere errori nella loro esecuzione.

Descrizione sommaria. Manicotto calcareo semplice, continuo in senso longitudinale, continuo (esemplari di piccole e di medie dimensioni) o discontinuo (esemplari di grandi e di medie dimensioni), a causa di una « intercapedine », in senso trasversale. Pori soltanto di primo ordine, fortemente inclinati rispetto all'asse (tra 80° e poco meno di 90°), euspondili, senza un costante rapporto di posizione rispetto a quelli dei verticilli contigui (irregolari, spesso in alternanza e, talora, in continuità). I pori, inizialmente e per brevissimo tratto, sono sottili e lievemente conici; quindi, nelle forme sprovviste di intercapedine (vedi in seguito), crescono velocemente di ampiezza per un certo tratto del loro sviluppo longitudinale e in modo tale che l'ampiezza verticale del poro supera considerevolmente quella orizzontale. Successivamente, la sezione orizzontale del poro aumenta con la stessa gradualità per tutto il suo sviluppo longitudinale, tranne che nella parte distale dove accenna a chiudersi lievemente. La sezione verticale del poro, invece, mantiene per tutto il suo sviluppo la notevole ampiezza che aveva raggiunto alla fine del breve tratto precedente e tende a chiudersi lievemente solo all'estremità distale. Conseguentemente, la sezione trasversale dei pori è circolare solo in un breve tratto iniziale e si mantiene, poi, appiattita lateralmente. L'appiattimento laterale dei pori diminuisce centrifugamente e, in prossimità della superficie esterna del manicotto, la loro sezione trasversale si presenta tondeggiante o solo debolmente appiattita più o meno poligonale. Organi di riproduzione probabilmente situati nella porzione più esterna dei rami (tipo cladosporo).

Alcuni dei parametri biometrici più significativi sono riportati nella tabella I; per gli altri si rimanda alle descrizioni più particolareggiate riportate nel testo.

Caratteri generali del manicotto calcareo. Il manicotto calcareo è semplice, cilindrico e continuo in senso longitudinale, ossia privo di fenomeni di articolazione.

Per quanto riguarda, invece, la calcificazione del tallo in senso trasversale si possono verificare tre possibilità:

a) un primo caso in cui la calcificazione si estende uniformemente dalla superficie interna a quella esterna del manicotto. Soddisfano a questa possibilità tutti gli esemplari di piccole (D = 1,625 ÷ 1,925 mm) ed alcuni di medie dimensioni (D = 1,925 ÷ 2,325 mm);

TABELLA I

Nella tabella sono indicati alcuni valori biometrici della specie *Salpingoporella adriatica*. I valori dimensionali sono espressi in mm; quelli sottolineati sono stati riscontrati con maggiore frequenza.

Parametri biometrici	Monti di Caserta	Istria centrale (Gusic, 1966)
Diametro interno (d)	0,23-0,35-0,48	0,26-0,39-0,50
Diametro esterno (D)	1,63-2,13-2,73	1,36-2,10-2,62
Rapporto tra i diametri (D/d)	5,25-6,50-7,50	
Spessore del manicotto $\left(\frac{D-d}{2}\right)$	0,70-0,90-1,10	0,50-0,84-1,10
Distanza tra i verticilli (h)	0,26-0,37	0,30-0,33-0,35
Pori per verticillo (w)	14-26	20-22

b) un secondo caso in cui si osserva una zona calcificata prossima alla cavità assiale, quindi, un'interruzione più o meno accentuata della calcificazione (intercapedine) e, successivamente, una ricomparsa della stessa che interessa la porzione maggiore, mediana ed esterna, del manicotto fino all'estremità distale dei pori. Questa possibilità è pressoché la norma negli esemplari di grandi dimensioni (D = 2,325 ÷ 2,725 mm);

c) un terzo caso in cui la calcificazione è continua in alcuni tratti del manicotto, mentre manca in altri. Questa possibilità sembra verificarsi preferenzialmente negli esemplari di medie dimensioni pur potendo essere presente negli esemplari di dimensioni più grandi.

Il diametro interno del manicotto (d) varia tra 0,225 mm e 0,475 mm. Il poligono di frequenza che esprime la sua variazione in funzione del numero degli individui è unimodale, piuttosto simmetrico e presenta il massimo in corrispondenza del valore di 0,350 mm (Fig. 5).

Il diametro esterno (D) varia tra 1,625 mm e 2,725 mm. Il poligono di frequenza ad esso relativo, alquanto asimmetrico, è unimodale e presenta un massimo in corrispondenza del valore di 2,125 mm (Figg. 2 e 5).

Lo spessore del manicotto $\left(\frac{D-d}{2}\right)$, comprensivo di eventuale intercapedine, varia tra 0,700 mm ed 1,100 mm. Il poligono di frequenza

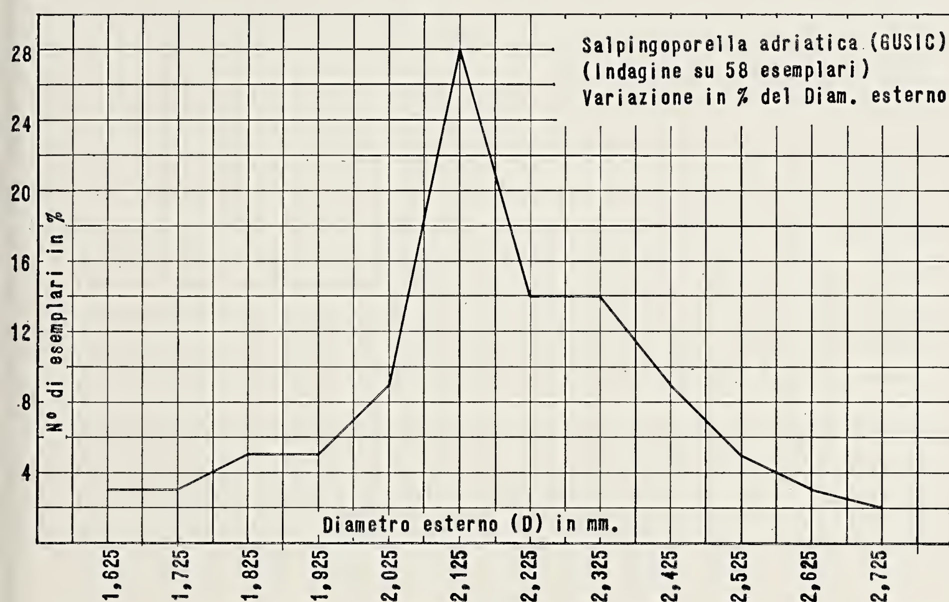


FIG. 2. — *Salpingoporella adriatica* (GUSIC). Variabilità del diametro esterno del manicotto calcareo in funzione del numero degli individui espresso in %.

ad esso relativo, abbastanza asimmetrico, è unimodale e presenta il massimo in corrispondenza del valore di 0,900 mm (Figg. 3 e 5).

Infine, il valore del rapporto tra il diametro esterno ed il diametro interno (*D*/*d*) varia tra 5,25 e 7,50. Il poligono di frequenza ad esso relativo è bimodale; presenta un massimo accentuato in corrispondenza del valore di 6,50 ed un secondo massimo, secondario, in corrispondenza del

valore di 5,50. La presenza di questo secondo massimo, così come la asimmetria che si verifica in alcuni poligoni di frequenza, non ha secondo noi significato biologico, ma è da attribuire soltanto alla scarsezza delle misure (Figg. 4 e 5).

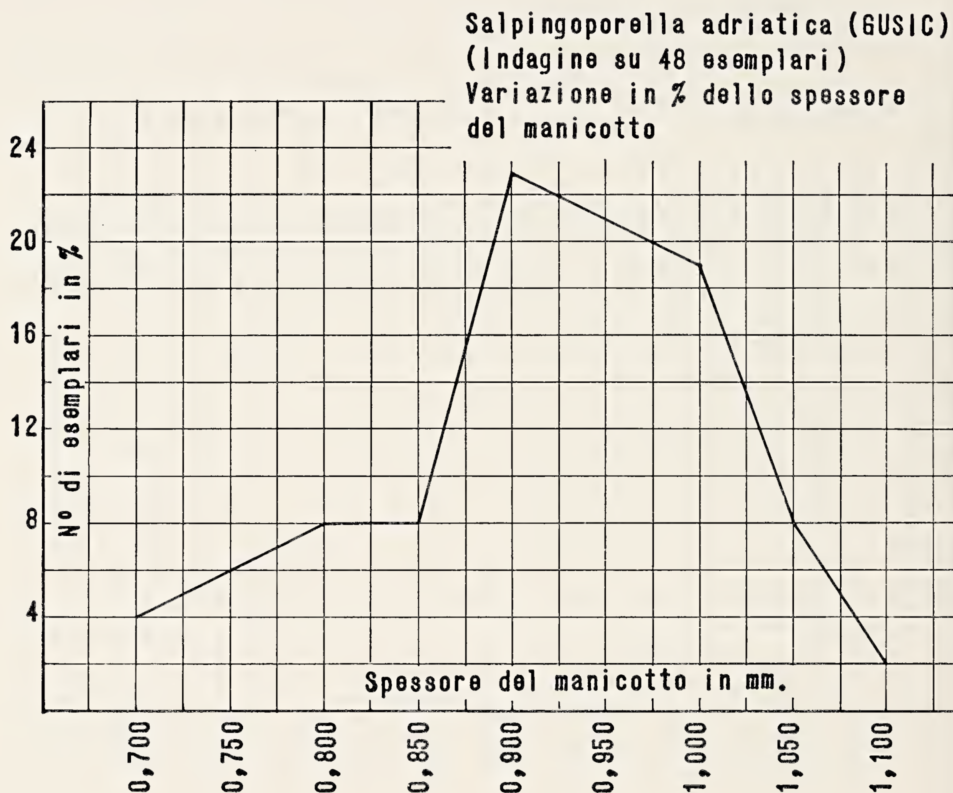


FIG. 3. — *Salpingoporella adriatica* (GUSIC). Variabilità dello spessore del manicotto calcareo in funzione del numero degli individui espresso in %.

Ornamentazione del manicotto calcareo. Il manicotto calcareo non presenta accentuati fenomeni di ornamentazione quali l'ondulazione e l'intusannulazione. La sua superficie esterna, tuttavia, dovrebbe risultare uniformemente interessata da deboli depressioni interposte fra gli orli debolmente rilevati del manicotto che tendono a chiudere la estremità distale dei pori (vedi: forma e grandezza dei pori).

Inclinazione dei pori. Rispetto all'asse del tallo disposto verticalmente ed orientato verso l'alto, i pori nel corso del loro sviluppo longitudinale tendono a mantenere costante la loro inclinazione. Le misure che si sono potute effettuare di questo parametro sulle sezioni assiali e subassiali sono molto poche. In base ad esse, tuttavia, sembra che i pori, pur non essendo mai perpendicolari all'asse del tallo, hanno una fortissima inclinazione com-

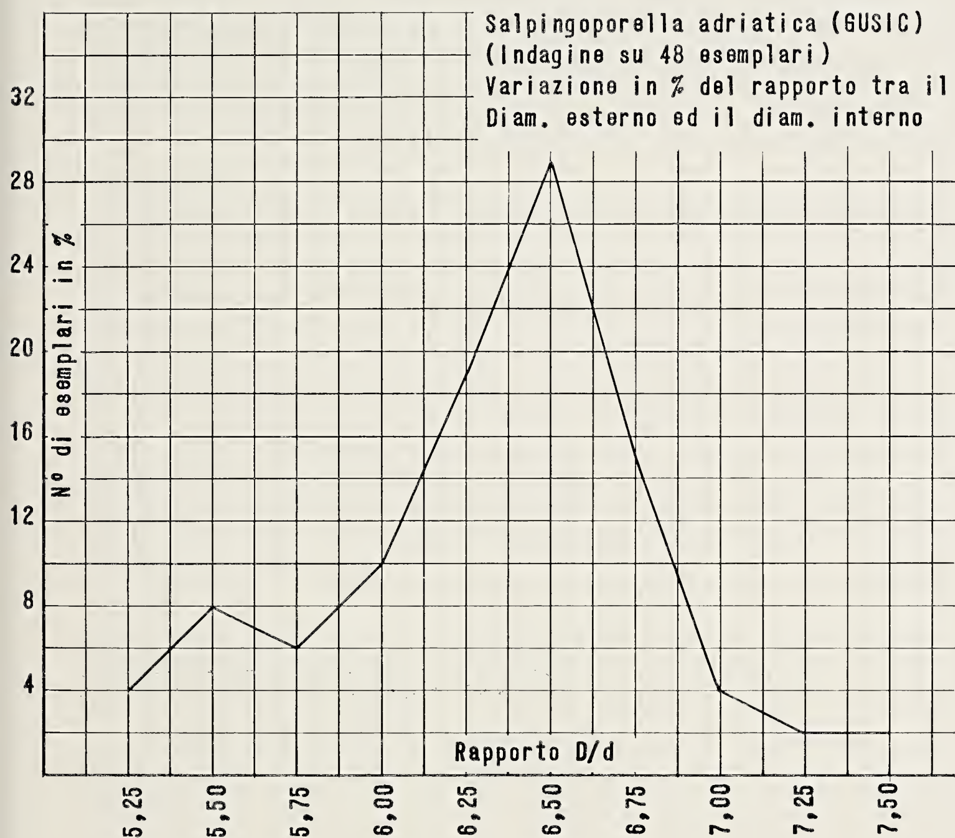


FIG. 4. — *Salpingoporella adriatica* (GUSIC). Variabilità del rapporto tra il diametro esterno ed il diametro interno del manicotto calcareo in funzione del numero degli individui espresso in %.

presa generalmente tra 80° e poco meno di 90°. Questi dati, peraltro, sono confermati dalle numerose sezioni tangenziali, oblique e trasversali o subtrasversali a disposizione. Nelle prime e nelle seconde, infatti, i centri

delle sezioni dei pori di uno stesso verticillo giacciono su delle linee che si incurvano molto debolmente verso l'alto in corrispondenza dei margini delle sezioni stesse.

Quanto detto si riferisce a pori presenti nella quasi totalità degli individui osservati. Si è riscontrato, però, un esemplare di grandi dimensioni, riprodotto per solo un terzo della sua lunghezza alla fig. 1 di tav. III, i cui pori presentano l'inclinazione di tipo normale nella maggior parte del manicotto; successivamente, procedendo verso la regione inferiore del tallo, si inclinano gradualmente verso il basso raggiungendo e poi superando, anche se di poco, il valore di 90°. È probabile, quindi, che limitatamente al parametro considerato, il tallo di *Salpingoporella adriatica* presentasse una modesta suddivisione in regioni.

Distribuzione dei pori. I pori sono disposti in verticilli (disposizione euspondila). La distanza tra verticilli successivi varia tra 0,261 mm e 0,369 mm. Questi valori sono stati determinati sia con metodi grafici su tre esemplari in sezione obliqua, sia misurando la distanza tra verticilli successivi nella porzione longitudinale mediana di sei sezioni tangenziali.

I pori di un verticillo, rispetto a quelli dei verticilli contigui, hanno una distribuzione irregolare. In alcuni casi si può manifestare una forte tendenza verso la disposizione in alternanza come pure, anche se con probabilità molto minore, una tendenza alla distribuzione in continuità. Tuttavia, nella zona distale del manicotto, dove la sezione dei pori tende a divenire circolare, i pori tendono ad assumere una disposizione in alternanza.

Numero di pori per verticillo. Il numero dei pori per verticillo (w) varia tra 14 e 26. Questi dati sono stati ottenuti utilizzando quattordici sezioni trasversali o subtrasversali intere o parziali.

Nel corso della determinazione di questo parametro si è potuto constatare che il numero di pori per verticillo aumenta al crescere del diametro interno del manicotto (Fig. 6).

Forma e grandezza dei pori. Lo studio comparato dei vari tipi di sezione mette in evidenza che i pori, per la maggior parte del loro sviluppo longitudinale, non ammettono un proprio asse di simmetria radiale. Procedendo dalla superficie interna del manicotto verso quella esterna, i pori presentano:

a) una prima porzione, relativamente limitata, in cui sono sottili, lievemente conici ed hanno una sezione trasversa circolare (tav. II, fig. 1; tav. III, fig. 2; tav. V, figg. 2 e 3; tav. VI, fig. 1; tav. VIII, fig. 1);

b) una successiva porzione, piuttosto estesa, che interessa il tratto corrispondente all'intercapedine degli esemplari di medie e di grandi dimensioni, in cui tanto l'ampiezza verticale del poro, quanto quella orizzontale[2] subiscono un aumento veloce delle dimensioni (tav. III, fig. 2; tav. IV, fig. 3; tav. V, fig. 3; tav. VI, fig. 1; tav. VII, fig. 2; tav. VIII, fig. 1);

c) infine, una porzione esterna, il cui sviluppo supera quello delle altre due considerate cumulativamente, in cui, mentre l'ampiezza verticale del poro si mantiene pressoché costante o aumenta solo debolmente, quella orizzontale aumenta, invece, gradualmente (tav. I, fig. 1; tavv. II - IV - VI - VII; tav. VIII, fig. 5).

Conseguentemente, lungo la maggior parte dello sviluppo longitudinale del poro, la sezione trasversale di esso risulta appiattita in senso verticale. Questo appiattimento verticale, a causa della costanza della ampiezza verticale del poro nella porzione mediana ed esterna del manicotto, tende a diminuire centrifugamente a causa della crescita graduale del poro stesso il quale tende ad assumere una sezione trasversale circolare o quasi in corrispondenza della superficie esterna del manicotto (tav. I, fig. 2; tav. II; tav. III, fig. 2; tav. IV, fig. 1).

In conclusione, i pori presentano una sezione trasversa circolare nella regione prossimale del manicotto dove, a causa della loro sottigliezza non ricevono alcun ostacolo al loro sviluppo; mantengono una sezione appiattita verticalmente per gran parte del loro sviluppo ed infine nella regione distale la loro sezione trasversale si fa grossolanamente circolare e più o meno poligonale. Conseguentemente, la porzione distale dei pori può far pensare ad una disposizione a verticilli alternanti anche quando le porzioni prossimali dei pori di verticilli contigui non soddisfano a questo ordinamento.

Nella maggior parte delle sezioni, sembra che i pori, benché aperti verso l'esterno, tendano a chiudersi pur lasciando tuttavia un notevole vano privo di calcificazione attorno all'asse del poro (tav. III, lato superiore destro di fig. 1; tav. VII, parte alta di fig. 2). Sono stati osservati anche degli esemplari (tav. VI) in cui i pori non mostrano nessuna tendenza a restringere il loro vano di comunicazione con l'esterno; è pro-

[2] I termini di sezione orizzontale e di sezione verticale di un poro sono intesi nel senso indicato da Praturlon & Radoicic (1967), cioè, quale che sia la reale inclinazione di un poro rispetto all'asse del tallo, i due piani prima detti si riferiscono ad un poro della stessa forma di quello che si considera, ma il cui asse è disposto orizzontalmente.

babile, però, che il fenomeno sia solo apparente e dovuto ad usura dei manicotti in seguito a rimaneggiamento.

Per quanto concerne la grandezza dei pori, non è stato possibile eseguire un numero soddisfacente di misure sulla loro ampiezza prossimale e distale.

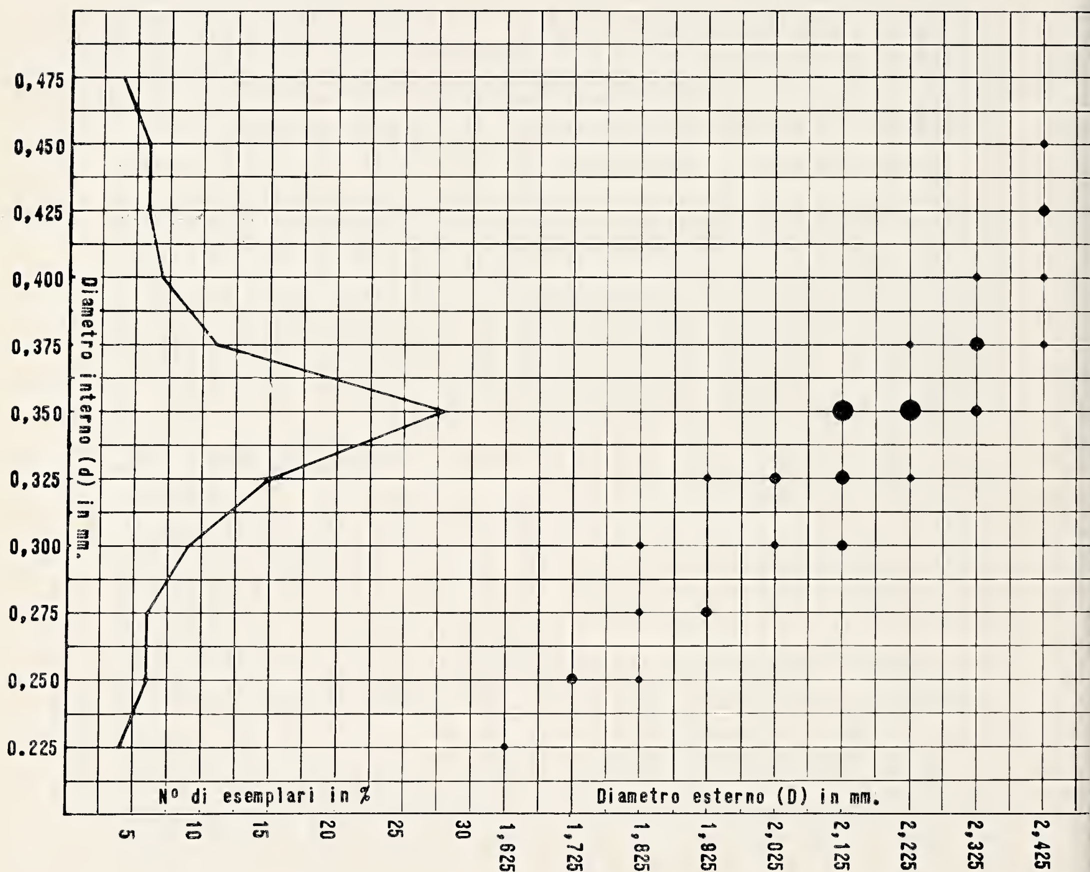
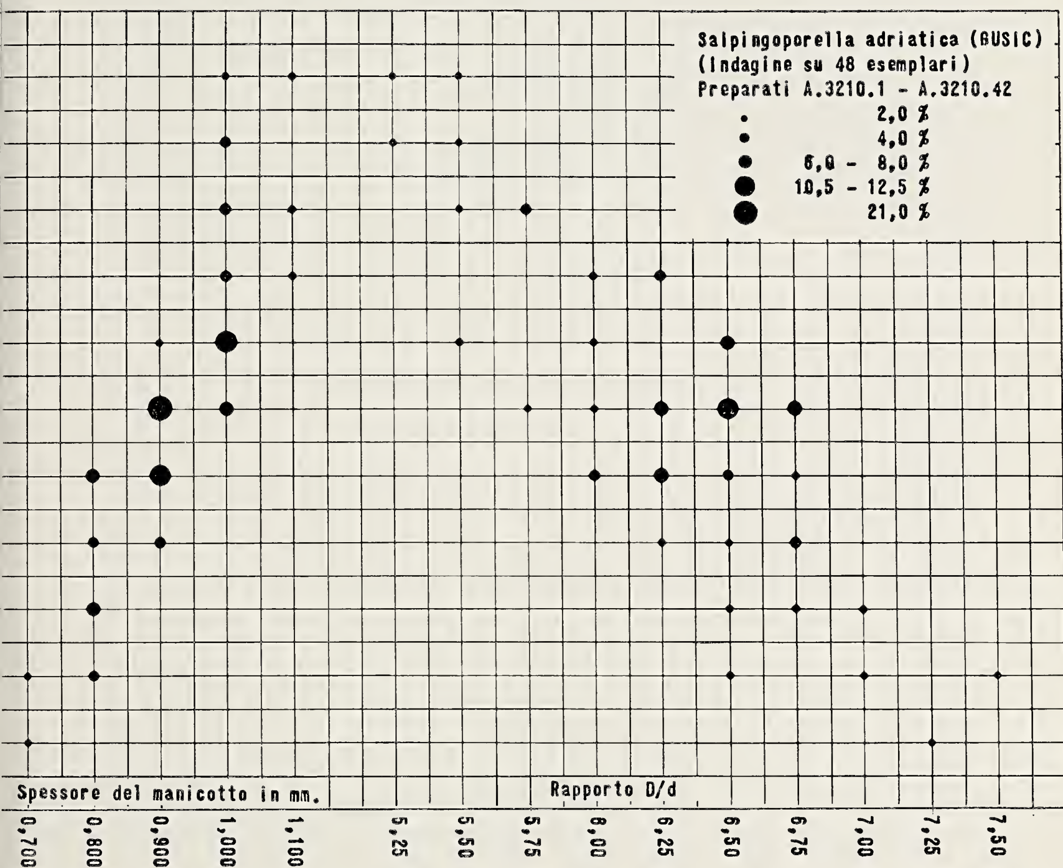


Fig. 5. — *Salpingoporella adriatica* (Gusic). Variabilità del diametro esterno, dello spessore del manicotto calcareo e del rapporto tra il diametro esterno ed il diametro interno in funzione del diametro interno. Il diagramma tiene anche conto del numero degli individui su cui sono state accertate le singole variabilità.

1) Nella porzione estrema sinistra della figura è riportata la variabilità del diametro interno del manicotto in funzione del numero degli individui espresso in %. Solo per questo parametro si è avuto a disposizione un numero maggiore (54) di esemplari.

Il diametro dei pori nel tratto prossimale, in cui presentano una sezione circolare, è stato possibile misurarlo solo su cinque esemplari (tav. II, fig. 1; tav. III, fig. 2; tav. V, figg. 2 e 3; tav. VI, fig. 1); i valori accertati sono compresi tra 0,044 mm e 0,059 mm.



2) Nella porzione mediana sinistra della figura è riportata la variabilità del diametro esterno del manicotto calcareo in funzione del suo diametro interno, tenendo conto del numero di individui espresso in %.
3) Nella porzione mediana destra della figura è riportata la variabilità dello spessore del manicotto calcareo in funzione del suo diametro interno, tenendo conto del numero degli individui espresso in %.
3) Nella porzione estrema destra della figura è riportata la variabilità del rapporto tra il diametro esterno e quello interno del manicotto in funzione del diametro interno, tenendo conto del numero degli individui espresso in %.

babile, però, che il fenomeno sia solo apparente e dovuto ad usura dei manicotti in seguito a rimaneggiamento.

Per quanto concerne la grandezza dei pori, non è stato possibile eseguire un numero soddisfacente di misure sulla loro ampiezza prossimale e distale.

Il diametro dei pori nel tratto prossimale, in cui presentano una sezione circolare, è stato possibile misurarlo solo su cinque esemplari (tav. II, fig. 1; tav. III, fig. 2; tav. V, figg. 2 e 3; tav. VI, fig. 1); i valori accertati sono compresi tra 0,044 mm e 0,059 mm.

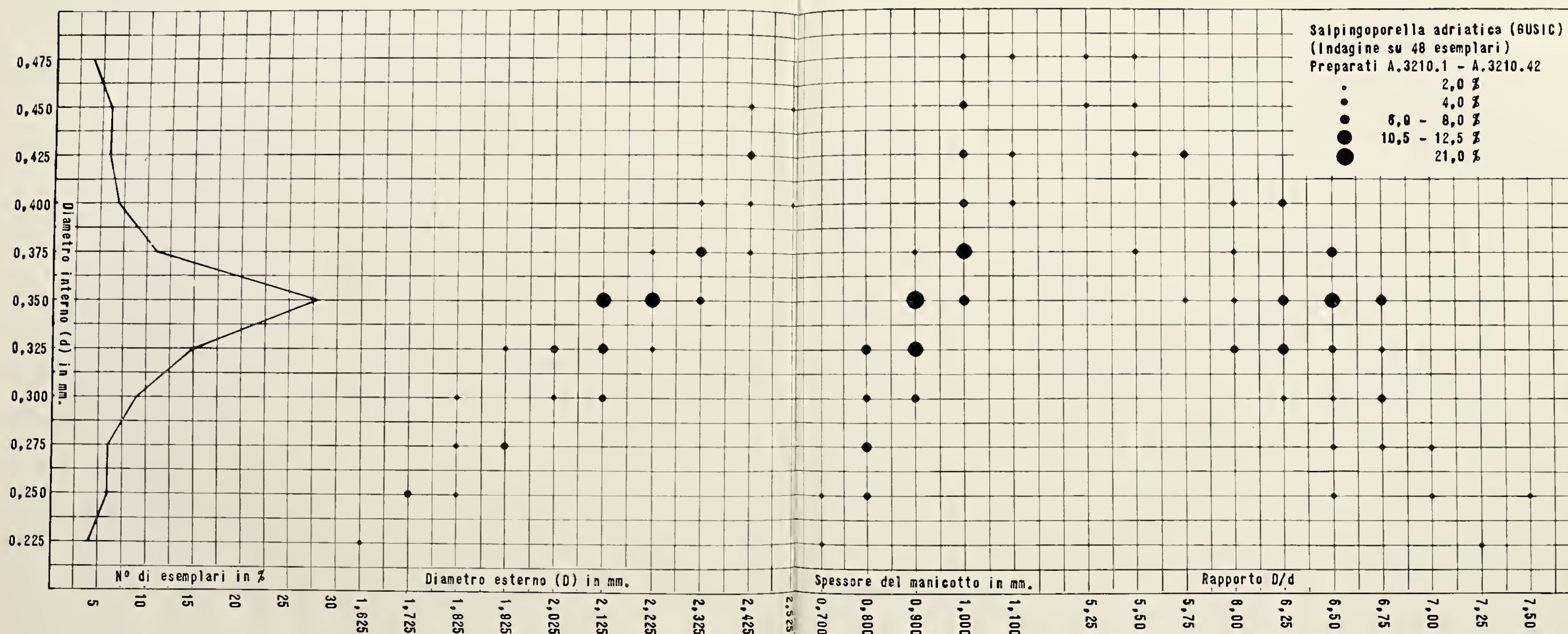


FIG. 5. — *Salpingoporella adriatica* (GUSIC). Variabilità del diametro esterno, dello spessore del manicotto calcareo e del rapporto tra il diametro esterno ed il diametro interno in funzione del diametro interno. Il diagramma tiene anche conto del numero degli individui su cui sono state accertate le singole variabilità.

1) Nella porzione estrema sinistra della figura è riportata la variabilità del diametro interno del manicotto in funzione del numero degli individui espresso in %. Solo per questo parametro si è avuto a disposizione un numero maggiore (54) di esemplari.
2) Nella porzione mediana sinistra della figura è riportata la variabilità del diametro esterno del manicotto calcareo in funzione del suo diametro interno, tenendo conto del numero di individui espresso in %.
3) Nella porzione mediana destra della figura è riportata la variabilità dello spessore del manicotto calcareo in funzione del suo diametro interno, tenendo conto del numero degli individui espresso in %.
3) Nella porzione estrema destra della figura è riportata la variabilità del rapporto tra il diametro esterno e quello interno del manicotto in funzione del diametro interno, tenendo conto del numero degli individui espresso in %.

Per quanto riguarda la grandezza della porzione distale dei pori, alcune sezioni trasversali e subtrasversali hanno permesso di misurare valori dell'ampiezza distale della sezione orizzontale compresi tra 0,210 mm e 0,350 mm. L'ampiezza della sezione verticale dei pori, nel tratto mediano ed esterno del manicotto, dove si mantiene pressoché costante, sembra essere compresa tra 0,248 mm e 0,405 mm; essa è stata misurata direttamente su sezioni tangenziale marginali esterne ed, indirettamente,

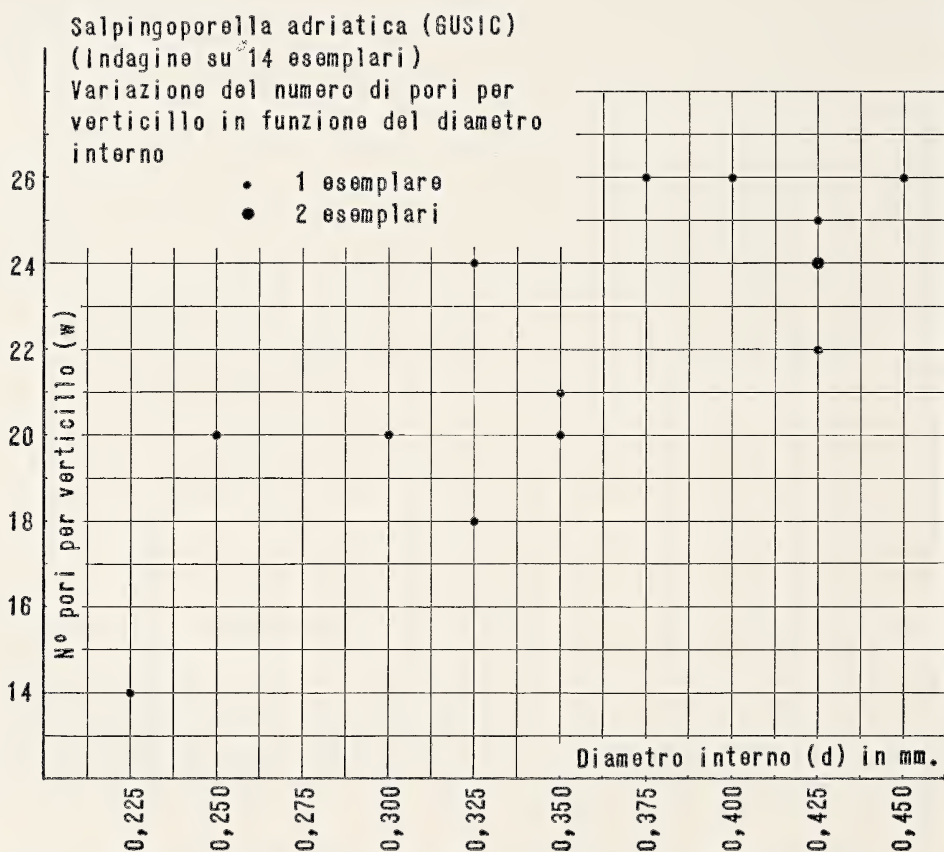


FIG. 6. — *Salpingoporella adriatica* (GUSIC). Variabilità del numero dei pori per verticillo in funzione del diametro interno del manicotto.

mediante metodi grafici su sezioni poco oblique. Probabilmente la disuguaglianza tra la massima ampiezza delle sezioni orizzontali e quelle verticali dei pori è più apparente che reale e dipende dal maggior numero di misure effettuate sulle sezioni verticali.

Intercapedine. Indichiamo con *intercapedine* un'interruzione della calcificazione, nell'ambito del manicotto calcareo, che si sviluppa, per un certo spessore, parallelamente all'andamento del manicotto stesso. Come si è detto in precedenza, essa può essere presente, assente oppure presentarsi in modo più o meno discontinuo.

L'intercapedine, quando presente, si sviluppa nella regione interna del manicotto in corrispondenza delle zone in cui i rami presentavano l'aumento più rapido delle loro dimensioni in senso radiale. In seguito a questo brusco aumento delle dimensioni, i rami, in questa zona, venivano a diretto contatto fra loro costipandosi reciprocamente; ciò inibiva la produzione di mucillaggine tra i rami e la loro impregnazione di calcare; in altri termini l'assenza di calcificazione era dovuta all'assenza di mucillaggini impregnabili di calcare e non alla mancata impregnazione di calcare da parte delle mucillaggini presenti.

Negli esemplari di piccole e, spesso, anche in quelli di medie dimensioni, l'intercapedine manca. Ciò si spiega col fatto che la dilatazione dei rami, per quanto fosse dello stesso ordine di grandezza di quella degli esemplari di grandi dimensioni, era tuttavia lievemente inferiore tanto da permettere che la calcificazione potesse estendersi con continuità dalla superficie interna a quella esterna del manicotto. Al riguardo è molto istruttivo l'esemplare della fig. 2 di tav. VII di cui un particolare è ingrandito alla figura 1 di tavola VII; esso mostra distintamente la fragilità della calcificazione nella zona di massima espansione dei pori. Nelle figure menzionate si notano chiaramente le robuste apofisi calcificate che si protendono dalla porzione prossimale del manicotto tra i pori che vengono quasi a contatto tra di loro.

Quando negli esemplari provvisti di intercapedine le porzioni prossimali del manicotto vengono ad isolarsi completamente da quelle esterne, le prime simulano la presenza di *Salpingoporella* con rami fortemente dilatati distalmente (tav. VII, figg. 3 e 4).

Negli esemplari che ammettono un'intercapedine lo spessore di questa varia tra 0,250 mm e 0,430 mm.

Organi riproduttori. Non si sono osservati organi di riproduzione. Questo è in accordo con ciò che si osserva in tutte le altre specie appartenenti al genere *Salpingoporella.* Probabilmente gli organi di riproduzione si formavano al momento opportuno nelle parti maggiormente dilatate dei rami (tipo cladosporo) senza essere interessati da processi di calcificazione. Peraltro, l'ampiezza della porzione mediana ed esterna dei pori è così elevata da essere compatibile con questa supposizione.

Attribuzione generica. La validità, le relazioni e le ambiguità tra i generi *Macroporella* Pia (1912), *Salpingoporella* Pia (1918) e *Pianella* Radoicic (1962) sono state discusse da numerosi autori e trattate estesamente soprattutto da Gusic (1970), da Conrad, Praturlon & Radoicic (1973) e da Sokac & Nikler (1973). Si può ritenere che oggi vi sia una generale concordanza di opinioni nel ritenere *Pianella* un sinonimo non valido del genere *Salpingoporella.* Invece, esistono due diverse interpretazioni dei generi *Macroporella* e *Salpingoporella.*

Secondo Gusic (1970) e Conrad, Praturlon & Radoicic (1973) il genere *Macroporella* raggrupperebbe le dasicladacee con rami di primo ordine soltanto, aspondili e floiofori. Il genere *Salpingoporella,* invece, raggrupperebbe le dasicladacee con rami di primo ordine e floiofori, ma euspondili. I rami floiofori sarebbero caratterizzati dall'aumento centrifugo della loro sezione trasversale e, anche, dal fatto che vengono a contatto tra loro nella parte distale formando, così, il cortex; il dilatarsi dei rami in senso centrifugo è, quindi, una condizione necessaria ma non sufficiente per poter riservare loro l'attributo di floiofori.

Secondo Sokac & Nikler (1973), la cui opinione sembra condivisa anche da Emberger & Jaffrezo (1975), il genere *Macroporella* dovrebbe includere tutte le dasicladacee con rami di primo ordine soltanto e floiofori, indipendentemente dalla loro distribuzione sul tallo, cioè sia aspondili che euspondili. L'interpretazione che questi autori danno dei rami floiofori è, però, restrittiva; non sarebbero tali, difatti, i rami che si dilatano centrifugamente solo in alcune direzioni: nel piano orizzontale e/o in quello verticale del ramo. L'attributo di floiofori spetterebbe soltanto a quelli che si dilatano *in modo eguale ed uniforme.* Conseguentemente sarebbero floiofori solamente i rami che presentano sempre sezione trasversale rotonda o quasi rotonda e, quindi, un proprio asse di simmetria radiale. Una tipica *Macroporella* sarebbe, per esempio, *Pianella exilis* Dragastan (1971) della quale è, probabilmente, sinonimo *Macroporella verticillata* Sokac & Nikler (1973).

Secondo Sokac & Nikler, il genere *Salpingoporella* raggrupperebbe, invece, le dasicladacee con rami di primo ordine soltanto, aspondili od euspondili[3], i quali si allargano bruscamente nella porzione distale e che

[3] Sokac & Nickler (1973) non fanno riferimento esplicito, nella definizione del genere *Salpingoporella,* al fatto che le specie in esse raggruppate dovessero essere caratterizzate soltanto da rami di I ordine aspondili od euspondili. Questo carattere, però, è ovviamente deducibile da tutta la discussione sul valore sistematico della distribuzione dei rami che gli autori fanno a proposito del genere *Macroporella.*

presentano la sezione verticale diversa da quella orizzontale per cui, nelle sezioni tangenziali prossime alla superficie esterna del manicotto, danno luogo a figure rombiche o poligonali.

Se il modo di intendere i rami floiofori proposto da SOKAC & NIKLER dovesse essere accettato, si dovrebbe tener presente, però, che anche i rami delle *Salpingoporella,* oltre ad ammettere sezioni trasversali distali poligonali, possono presentarne, anche se più raramente, circolari o subcircolari: *Macroporella* (*Pianella*) *adriatica* GUSIC presenta tipici rami di *Salpingoporella* per tutto il loro sviluppo longitudinale tranne che nella porzione distale dove la sezione può presentarsi tondeggiante o più o meno poligonale.

I punti di vista di SOKAC & NIKLER, molto interessanti, si avvalgono anche del fatto che PIA non aveva ritenuto di attribuire alla disposizione, aspondila o euspondila, dei rami un'importanza di ordine generico. Tuttavia, il valore sistematico da assegnare alla distribuzione dei rami ed alla presenza in essi di un asse di simmetria radiale andrebbe ulteriormente meditato: non è da escludere che, se motivi biologici e/o stratigrafici porteranno ad accentuarne l'importanza, il genere *Pianella* possa riconquistare la sua validità raggruppando le specie con rami di primo ordine, euspondili e floiofori nel senso di SOKAC & NIKLER.

In base al modo in cui SOKAC & NIKLER intendono i generi *Macroporella* e *Salpingoporella,* la specie *Macroporella* (*Pianella*) *adriatica* potrebbe essere riferita al genere *Salpingoporella* perché presenta rami di primo ordine soltanto e floiofori, cioè caratterizzati, per la maggior parte del loro sviluppo, da una sezione orizzontale diversa da quella verticale; questi rami, tuttavia, come quelli delle macroporelle, in corrispondenza della superficie esterna del manicotto, possono presentare una sezione trasversale tondeggiante e/o più o meno poligonale.

La specie *Macroporella* (*Pianella*) *adriatica* potrebbe essere riferita al genere *Salpingoporella* anche in base al modo in cui altri autori, per esempio CONRAD, PRATURLON & RADOICIC, intendono i due generi prima citati: la specie in esame, infatti, presenta rami di primo ordine soltanto, euspondili e che si dilatano verso l'esterno formando un cortex alla superficie del manicotto.

In questa sede, la specie *Macroporella* (*Pianella*) *adriatica* viene attribuita al genere *Salpingoporella* perché, quale che sia l'accezione di questo genere secondo i vari autori nominati, essa presenta un certo numero di caratteri riconosciuti a questo genere: rami di primo ordine soltanto, euspondili, che si dilatano verso l'esterno e che presentano per

la maggior parte del loro sviluppo una sezione orizzontale diversa da quella verticale.

Rapporti e differenze. Le *Salpingoporella* più direttamente comparabili con *Salpingoporella adriatica* (Gusic) sono quelle che presentano la sezione trasversale dei pori allungata in senso verticale: *Salpingoporella grudii* (Radoicic) e *Salpingoporella annulata* Carozzi.

Salpingoporella adriatica differisce da queste due specie, oltre che per le dimensioni e l'aspetto generale, anche per la forma della sezione orizzontale e della sezione verticale dei pori; inoltre, per la forma della sezione trasversale dei pori stessi in prossimità della superficie esterna del manicotto calcareo. Infatti, l'ampiezza della sezione orizzontale dei pori di *S. adriatica* cresce, oltre l'intercapedine (o la sua posizione potenziale), con gradualità costante lungo la porzione maggiore dello sviluppo longitudinale del poro; invece, nelle altre due specie, l'ampiezza della sezione orizzontale dei pori, dopo un primo tratto più (*S. annulata*) o meno (*S. grudii*) accentuato, cresce piuttosto velocemente (Praturlon & Radoicic, 1967, fig. 5) e per un tratto piuttosto breve rispetto alla specie in esame. L'ampiezza della sezione verticale dei pori di *S. adriatica* si mantiene, oltre l'intercapedine o la sua posizione potenziale, costante e interessa la massima parte dello sviluppo longitudinale del poro; in *S. annulata* ed in *S. grudii* il raggiungimento della massima ampiezza del poro in sezione verticale coincide, invece, praticamente, con la fine del poro stesso (Praturlon & Radoicic, 1967, fig. 5). Inoltre, la sezione trasversale distale dei pori di *S. adriatica* è tondeggiante e più o meno poligonale; invece, nelle altre due specie, le stesse sezioni, per quanto poligonali, sono notevolmente compresse lateralmente (Praturlon & Radoicic, 1967, fig. 5).

Le altre differenze reciproche fra le tre specie discusse non vengono prese in considerazione specificatamente perché ci sembrano di importanza subordinata rispetto a quelle indicate.

Microfacies del campione studiato. Il campione studiato è rappresentato da una calcarenite di colore avana che in sezione sottile si presenta costituita da matrice prevalentemente microcristallina, subordinatamente spatica, e da clasti costituiti da microfossili e rari pellets. I fossili sono rappresentati prevalentemente da foraminiferi ed in via del tutto subordinata da alghe, da gasteropodi e da occasionali lamellibranchi.

I foraminiferi, numerosissimi, appartengono quasi esclusivamente a forme agglutinanti ed occasionalmente a specie porcellanacee fra le quali

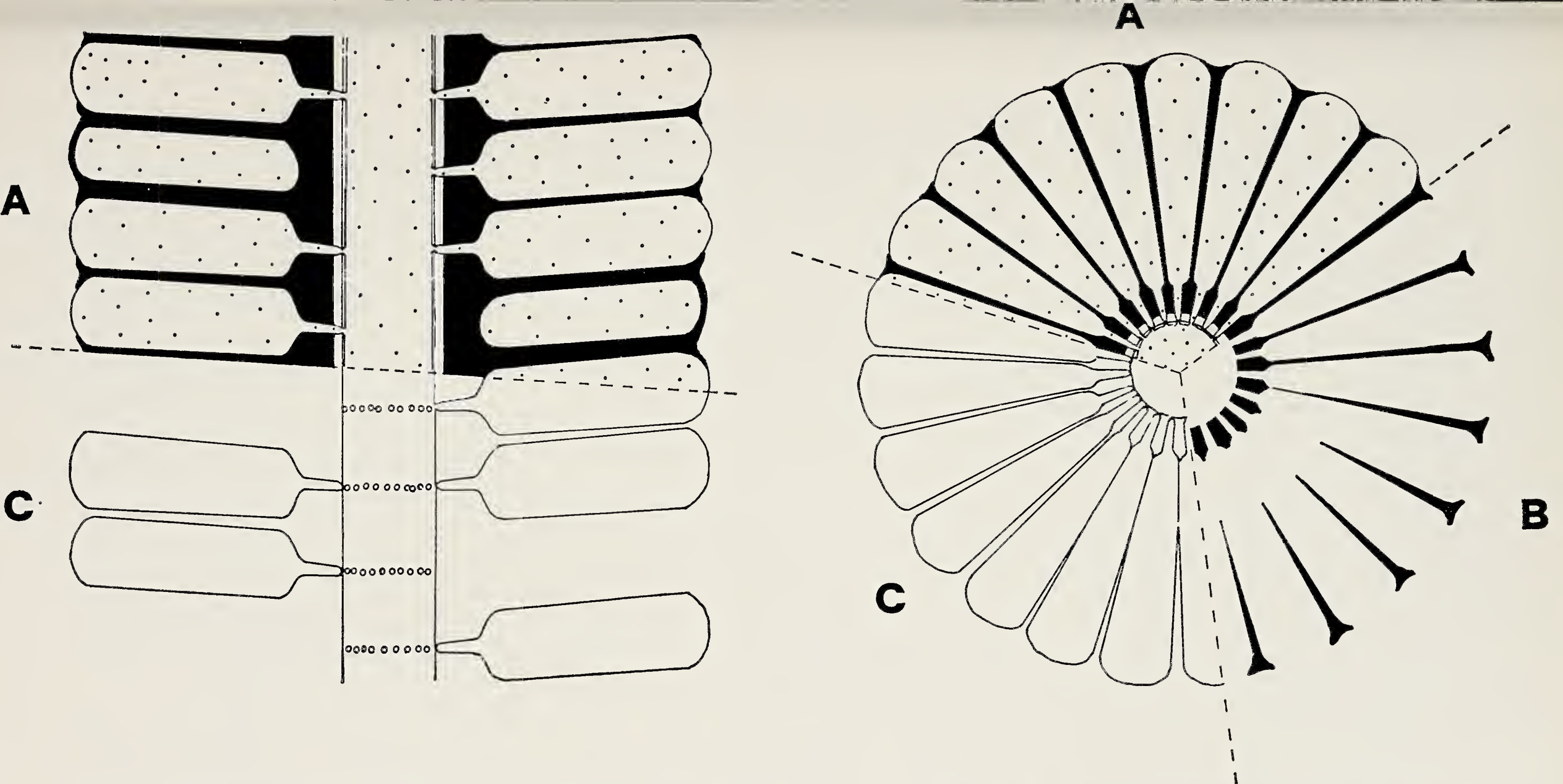


FIG. 7. — *Salpingoporella adriatica* (GUSIC). Ricostruzione longitudinale (a sinistra) e trasversale (a destra) del tallo. Contando i verticilli a partire dall'alto, nella ricostruzione longitudinale non si vedono, sul lato sinistro della figura, i rami del secondo, quinto ed ottavo verticillo, mentre, sul lato destro, non si vedono quelli del quarto e del settimo; i rami non disegnati sono quelli il cui asse non giace nel piano del disegno. Con ciò si è voluto mettere in evidenza che i rami di verticilli successivi, nella maggior parte dei casi (vedi testo) non sono in continuità.

In **A** sono rappresentati, in sezione, il sifone centrale, i rami e la calcificazione. In **B** è rappresentato, in sezione, soltanto il manicotto calcareo; questi risulta discontinuo (intercapedine) nella porzione inferiore del settore **B**. In **C** sono rappresentati, non in sezione, la superficie del sifone centrale ed i rami; di questi sono stati disegnati solo quelli il cui asse è contenuto nel piano del disegno; degli altri rami disposti verso l'osservatore è riportato soltanto il loro punto d'attacco, raffigurato da un cerchietto, sul sifone centrale.

è riconoscibile qualche piccola *Quinqueloculina*. Le specie agglutinanti sono costituite prevalentemente da *Textularia sp.* e da *Cuneolina camposauri* SARTONI & CRESCENTI, subordinatamente da *Chrysalidina sp.* e da *Haplophragmoides sp.*

Le alghe sono presenti in misura modesta e costituite da *Salpingoporella adriatica*, qualche altra dasicladacea non determinabile e piccole *Thaumatoporella* alloggiate nelle cavità dei manicotti calcarei della specie di GUSIC.

Distribuzione stratigrafica e geografica. Salpingoporella adriatica risulta segnalata, finora, soltanto in livelli attribuiti al Berriasiano - Valanginiano nell'Istria centrale in Jugoslavia (GUSIC, 1966), e, con il presente studio, nei monti di Caserta (Appennino meridionale).

A seguito di ricerche effettuate da uno di noi (DE CASTRO), si è rilevato che lo strato contenente *Salpingoporella adriatica* sovrasta, di circa 150 m, una successione che contiene, fra le dasicladacee, *Campbelliella striata* (CAROZZI) nella porzione inferiore e, nella parte superiore, una ricca associazione costituita prevalentemente da *Salpingoporella annulata* CAROZZI, *Triploporella neocomiensis* RADOICIC, *Clypeina cfr. inopinata* FAVRE e, forse, *Munieria baconica* DEECKE; questo tratto superiore della successione è ragionevolmente attribuibile al Neocomiano soprattutto per la presenza di *Triploporella neocomiensis* e di *Clypeina cfr. inopinata*.

Il livello a *S. adriatica*, invece, sottosta, di circa 50 m, ad una successione calcarea a *Campanellula capuensis* DE CASTRO (*Orbitolinopsis capuensis* in MACOIN, SCHROEDER & VILA, 1970) cui si associano in gran numero, nella parte mediana, *Salpingoporella cemi* (RADOICIC), *Salpingoporella muehlbergii* (LORENZ), *Salpingoporella annulata* CAROZZI e, subordinatamente, *Salpingoporella melitae* RADOICIC, *Actinoporella podolica* GUEMBEL emend. CONRAD, PRATURLON & RADOICIC e, forse, *Likanella? danilovae* RADOICIC; in base a questa associazione è possibile attribuire, con molta probabilità, questo tratto della successione al Barremiano superiore.

A seguito di quanto si è detto, il livello a *Salpingoporella adriatica* ha sicuramente un'età compresa tra il Neocomiano ed il Barremiano; tuttavia, in considerazione del fatto che esso dista dai livelli neocomiani molto più di quanto disti dai livelli con associazione del Barremiano superiore, è probabile che il livello a *S. adriatica* studiato abbia un'età compresa fra l'Hauteriviano ed il Barremiano medio.

Istituto di Paleontologia dell'Università di Napoli - Giugno 1977

BIBLIOGRAFIA

BAUSSOLET J.-P., BERNIER P., DELOFFRE R., GENOT P., JAFFREZO M., POIGNANT A.-F., SEGONZAC G., 1975 - *Reflexion sur la systematique des Dasycladales fossiles. Étude critique de la terminologie et importance relative des criteres de classification.* Geobios; **8**, fasc. 4, pp. 259-290, 6 figg. (Lyon).

BERNIER P., 1974 - *Campbelliella striata (Carozzi): algue dasycladacée? Une nouvelle interpretation de l'« Organisme C » Favre et Richard, 1927.* Geobios; **7**, fasc. 2, pp. 155-175, 6 figg., 3 tavv. (Lyon).

CONRAD M. A., 1970 - *Barremian and lower Aptian Dasycladaceae in the area surrounding Geneva.* Geol. Romana, **9**, pp. 63-100, 12 figg., 11 tavv. (Roma).

CONRAD M. A. & RADOICIC R., 1972 - *On Munieria baconica Deecke (Characeae) and Clypeina? solkani n. sp. (Dasycladaceae). A case of homeomorphism in calcareous green algae.* C. R. des Séances, SPHN Genéve; NS, **6**, pp. 87-95, 4 figg., 2 tavv. (Genéve).

CONRAD M. A., PRATURLON A. & RADOICIC R., 1973 - *Reinstatement of the genus Salpingoporella Pia followed by Salpingoporella steinhauseri n. sp.* C. R. des Séances, SPHN Genéve; NS, **7**, pp. 103-111, 1 fig., 1 tav. (Genéve).

CONRAD M. A., PRATURLON A. & RADOICIC R., 1974 - *The genus Actinoporella Guembel in Alth 1882, Dasycladales, green algae, a revision.* Geol. Romana; **13**, pp. 1-15, 12 figg. (Roma).

DELOFFRE R. & RAMAHLO M., 1971 - *Macroporella epischelensis n. sp., Dasycladacée Portlandienne du Portugal et observations sur le genre Macroporella Pia 1912.* Bull. Centre Rech. Pau - SNPA; **5**, pp. 189-202 (Pau).

DE ROSA C., 1976 - *Osservazioni su Salpingoporella exilis (Dragastan) 1971.* Boll. Soc. Natur. Napoli; **85**, pp. 1-17, 10 figg., 1 tab., 5 tavv. (Napoli).

EMBERGER J. & JAFFREZO M., 1975 - *Compléments à un essai d'inventaire des algues Dasycladacées du Jurassique et du Crétacé inferieur.* Bull. Inst. Geol. Bassin Aquitaine; **18**, pp. 59-132 (Talence).

FOURCADE E., JEREZ L., RODRIGUEZ T. & JAFFREZO M., 1972 - *El Jurasico terminal y el Cretacico inferior de la Sierra de la Mula. Consideraciones sobre los biozonos con foraminiferos des Albense-Aptense del Sureste de Espana.* Rev. Esp. Micropaleont.; Num. extraord., pp. 215-248, 5 figg., 10 tavv. (Madrid).

GROUPE - ELF - AQUITAINE, CENTRE DE RECHERCHE DE BOUSSENS - *Catalogue des algues Dasycladacées du Jurassique et du Crétacé.* (Boussens - Saint Martory).

GUSIC J., 1966 - *Two new Dasyclad species of the subgenus Pianella from the lower Cretaceous of Istria.* Geol. Vjesnik; **19**, pp. 35-46, 6 tavv. (Zagreb).

GUSIC J., 1970 - *The algal genera Macroporella, Pianella and Salpingoporella (Dasycladaceae).* Taxon; **19**, pp. 257-261 (Utrecht).

MACOIN P., SCHROEDER R. & VILA J. M., 1970 - *Campanellula capuensis De Castro (Foram.), position systématique et repartition stratigraphique en Algerie.* Quatrieme colloque africain de Micropaleontologie; pp. 248-262, 4 figg., 2 tavv. (Abidjan).

PIA J., 1920 - *Die Syphoneae Verticillatae von Karbon bis zur Kreide.* Abh. Zool. Bot. Gesell.; **11**, n. 2, 263 pp., 27 figg., 8 tavv. (Wien). (Trad. Institut Français du Petrole a cura di M. Gubier, Paris - 1961).

PIA J., 1925 - *Einige neue oder ungenugend bekannte Syphoneae Verticillatae aus dem Mitteleuropaeischen Malm.* Ann. K. Naturhist. Hofmus.; **38**, pp. 82-88, 1 tav. (Wien).

PIA J., 1927 - (in HIRMER M., *Handbuch der Palaeobotanik.* **1**), *Tallophyta.* pp. 31-136, figg. 14-129 (München, Berlin).

PRATURLON A. & RADOICIC R., 1967 - *Notes on the genus Salpingoporella Pia.* Geol. Romana; **6**, pp. 136-144, 5 figg. (Roma).

RADOICIC R., 1962 - *On a new upper Jurassic Dasycladacea: Pianella grudii n. gen. et n. sp.* Vesnik Zavod geol. geof. Istraz.; ser. A, **20**, pp. 190-199, 4 figg. 3 tavv. (Beograd).

RADOICIC R., 1963 - *Triploporella neocomiensis spec. nov. des couches Valanginiennes-Hauteriviennes du Monténégro.* Vesnik Zavod geol. geof. Istraz.; ser. A, **21**, pp. 139-144, 2 figg., 5 tavv. (Beograd).

RADOICIC R., 1965 - *Salpingoporella melitae spec. nov. des sediments crétacés inférieurs des Dinarides externes.* Zapisnici Srpskog geoloskog drustva; **27**, pp. 120-126 (Beograd).

RADOICIC R., 1968 - *Likanella? danilovae spec. nov. i neke druge donjokredne dazikladacee iz Spoljasnjch Dinarida.* Vesnik Zavod geol. geof. Istraz.; ser. A, **26**, pp. 177-194, 2 figg., 16 tavv. (Beograd).

RADOICIC R., 1969 - *A new lower Cretaceous dasycladacea, Clypeina pejovici, and note on some Clypeinae.* Geol. Romana; **8**, pp. 71-84, 15 figg. (Roma).

REMANE J., 1969 - *Morphological and statistical analysis of Clypeina jurassica (Favre) (Dasycladaceae) by means of serial sections.* Geol. Romana; **8**, pp. 85-116, 54 figg., 4 tabb., 2 tavv. (Roma).

SCHROEDER R., CHERCHI A., GUELLAL S. & VILA J. M., 1974 - *Biozonation par les grands foraminiféres du Jurassique supérieur et du Crétacé inférieur et moyen des séries néritiques en Algerie NE. Considerations paléobiogéographiques.* VI Colloque Africain de Micropaleontologie (Tunis, 21-3-1974); pp. 1-8, 3 tavv. (Tunis).

SOKAC B. & NIKLER L., 1973 - *Calcareous algae from the lower Cretaceous of the environs of Niksic, Crna Gora (Montenegro). Paleont.* Jugosl.; **13**, pp. 1-57, 1 fig., 17 tavv. (Zagreb).

T A V O L E

TAVOLA I

Salpingoporella adriatica (Gusic)

Fig. 1. — Sezione tangenziale (La sezione 1 è più vicina della sezione 2 all'asse del tallo per cui mostra un maggior numero di pori per verticillo).

Fig. 2. — Sezione tangenziale prossima alla superficie esterna del manicotto calcareo. La figura mostra la forma dei pori verso il margine esterno del manicotto.

Le figg. 1 a e 2 a sono rispettivamente disegni degli esemplari delle figg. 1 e 2; essi sono stati eseguiti allo scopo di rendere più evidenti i caratteri delle sezioni fotografate. Tuttavia, a causa del cattivo stato di conservazione degli esemplari, si sono potuti commettere errori nell'esecuzione dei disegni.

Fig. 1 Preparato A.3210.35
» 2 » A.3210.31

Per tutte le figure

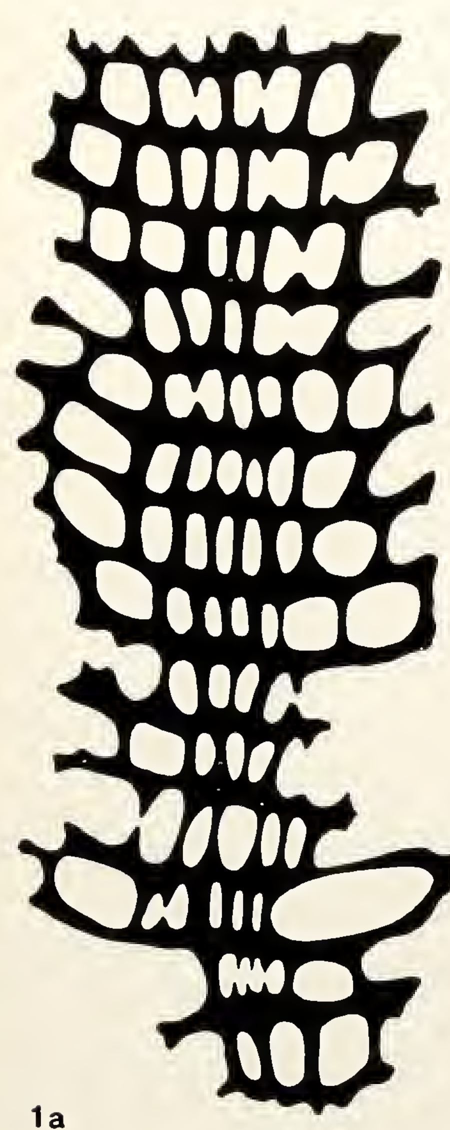
Età. Hauteriviano - Barremiano medio.

Località. Collina a SE dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta).

Ingrandimento. Circa 33 x.


1


2


1a

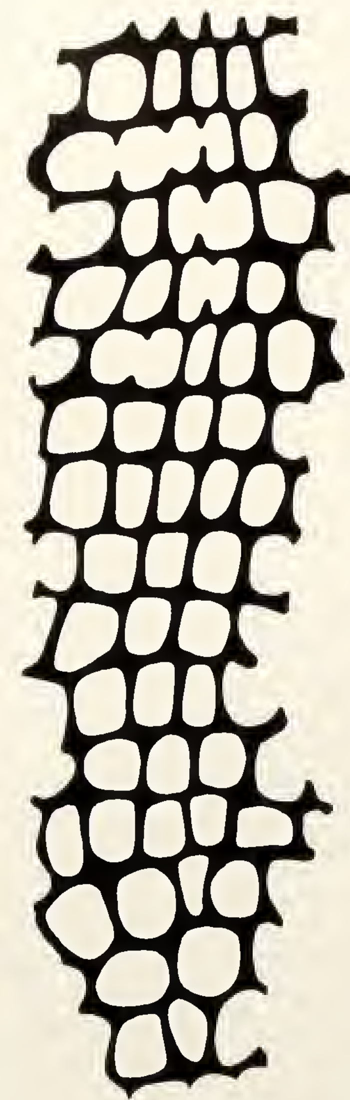

2a

TAVOLA II

Salpingoporella adriatica (Gusic)

Fig. 1. — Sezione obliqua di un esemplare di grandi dimensioni. Nella figura è evidente l'assenza di calcificazione pressoché completa (intercapedine) subito dopo la porzione prossimale del manicotto calcareo.

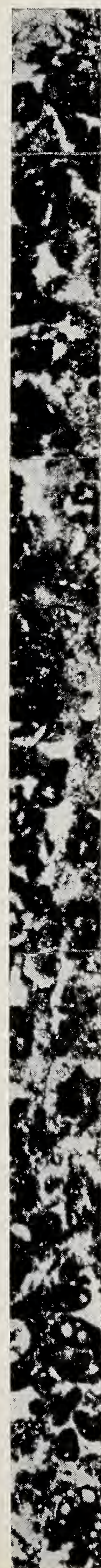
La figura 1 a è un disegno dell'esemplare di fig. 1; esso è stato eseguito allo scopo di rendere più evidenti i caratteri della sezione fotografata. Tuttavia, a causa del cattivo stato di conservazione dell'esemplare, si sono potuti commettere errori nell'esecuzione del disegno.

Preparato. A. 3210.30.

Età. Hauteriviano - Barremiano medio.

Località. Collina a SE dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta).

Ingrandimento. Per la fig. 1 circa 30 x; per la fig. 1 a circa 28 x.




1

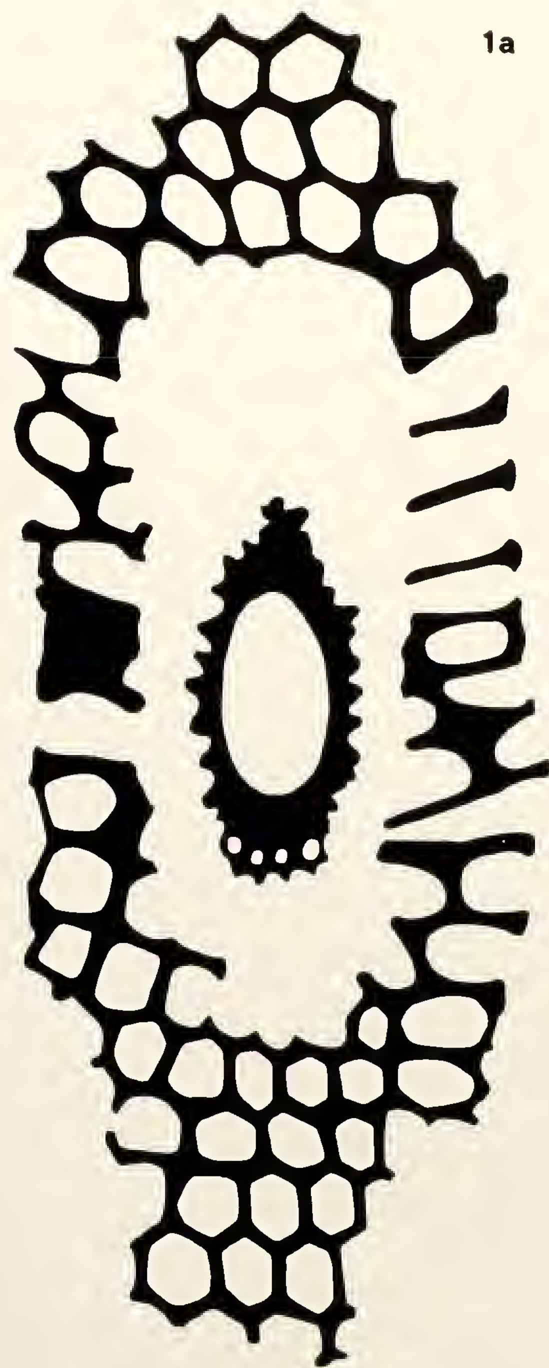

1a

TAVOLA III

Salpingoporella adriatica (GUSIC)

FIG. 1. — Porzione di sezione obliqua di un esemplare di grandi dimensioni. Nella figura è evidente l'assenza di calcificazione pressoché completa (intercapedine) subito dopo la porzione prossimale del manicotto calcareo. La figura, inoltre, permette utili deduzioni sulla forma e la inclinazione dei pori.

FIG. 2. — Sezione obliqua poco inclinata rispetto all'asse del tallo in un esemplare di dimensioni relativamente grandi. Nella porzione del tallo raffigurata la calcificazione si estende ininterrottamente dalla porzione prossimale a quella distale del manicotto.

Le figg. 1 a e 2 a sono rispettivamente disegni degli esemplari di figg. 1 e 2; essi sono stati eseguiti allo scopo di rendere più evidenti i caratteri delle sezioni fotografate. Tuttavia, a causa del cattivo stato di conservazione degli esemplari, si sono potuti commettere errori nell'esecuzione dei disegni.

La fig. 1 a è particolarmente interessante perché permette di dedurre il brusco dilatarsi dei pori nell'ambito del manicotto ed, inoltre, la variazione di forma che essi subiscono dalla porzione prossimale verso quella distale.

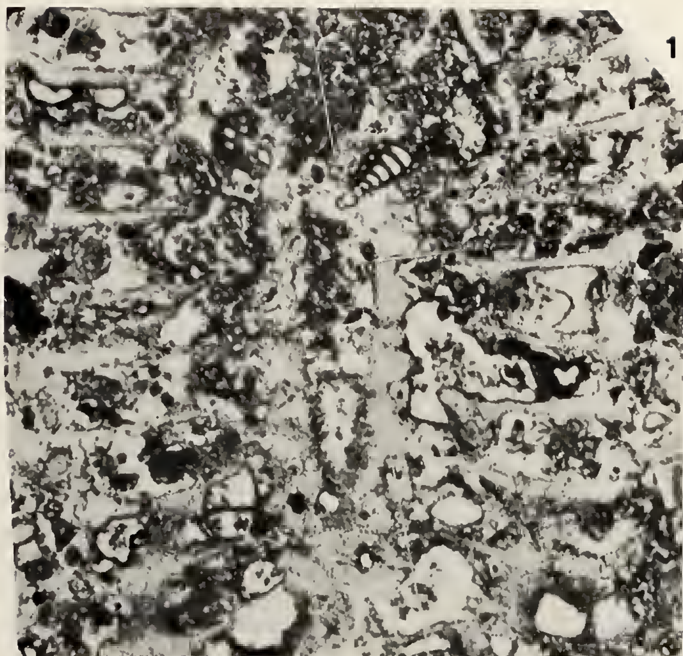
Fig. 1 Preparato A.3210.23
» 2 » A.3210.28

PER TUTTE LE FIGURE

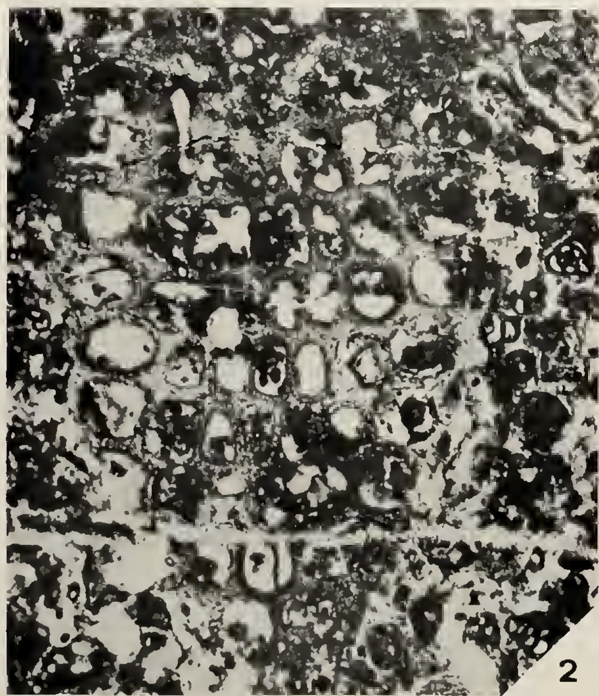
Età. Hauteriviano - Barremiano medio.

Località. Collina a SE dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta).

Ingrandimento. Circa 33 x.


1


1a


2

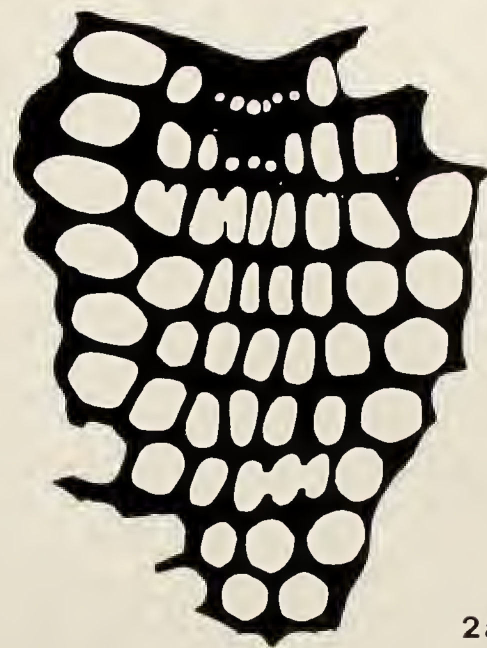

2a

TAVOLA IV

Salpingoporella adriatica (Gusic)

Fig. 1. — Sezione obliqua in un esemplare di dimensioni relativamente grandi. La figura mostra una estesa, ma non totale assenza di calcificazione subito dopo la porzione prossimale del manicotto ed, inoltre, la variazione della forma dei pori nella porzione mediana ed in quella marginale.

Fig. 2. — Porzione di sezione obliqua poco inclinata rispetto all'asse del tallo.

Fig. 3. — Sezione obliqua in un esemplare di medie dimensioni. L'esemplare, benché in cattive condizioni di fossilizzazione, lascia vedere che la calcificazione si estende ininterrottamente dalla porzione prossimale a quella distale del manicotto.

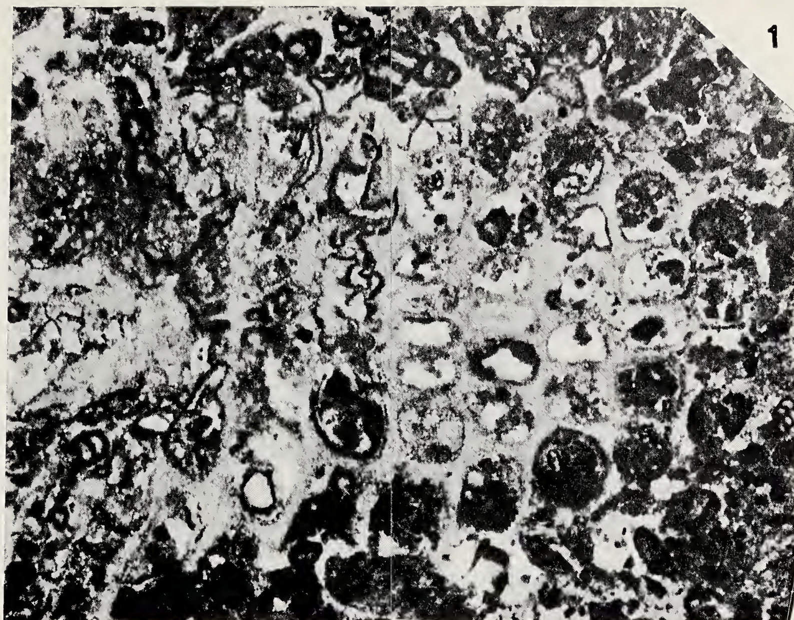
Fig.	1	Preparato	A.3210.28
»	2	»	A.3210.24
»	3	»	A.3210.19

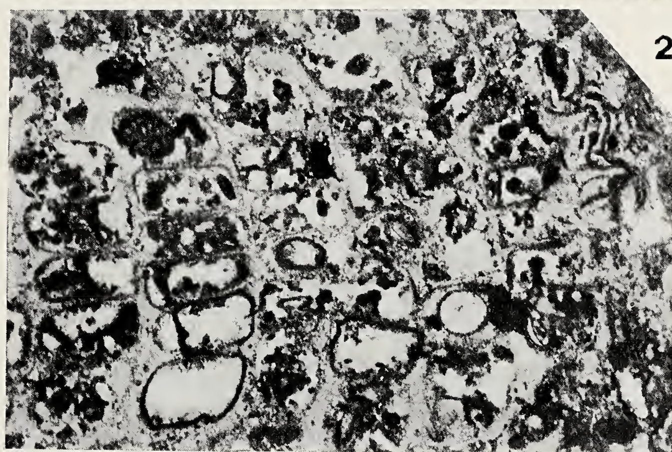
Per tutte le figure

Età. Hauteriviano - Barremiano medio.

Località. Collina a SE dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta).

Ingrandimento. Circa 33 x.


1


2


3

TAVOLA V

Salpingoporella adriatica (Gusic)

Fig. 1. — Sezione tangenziale.

Fig. 2. — Sezione obliqua in un esemplare di medie dimensioni. La figura mostra una estesa, ma non totale assenza di calcificazione subito dopo la porzione prossimale del manicotto ed, inoltre, la variazione della forma dei pori nella porzione mediana ed in quella marginale.

Fig. 3. — Sezione obliqua in un esemplare di dimensioni relativamente piccole; in esso la calcificazione si estende ininterrottamente dalla porzione prossimale a quella distale del manicotto. La figura (così come la fig. 2) permette di dedurre la brusca dilatazione dei pori subito dopo la regione prossimale.

Le figg. 1, 2, 3 sono disegni di esemplari in sezione sottile. A causa del cattivo stato di conservazione degli esemplari, si sono potuti commettere errori nell'esecuzione dei disegni.

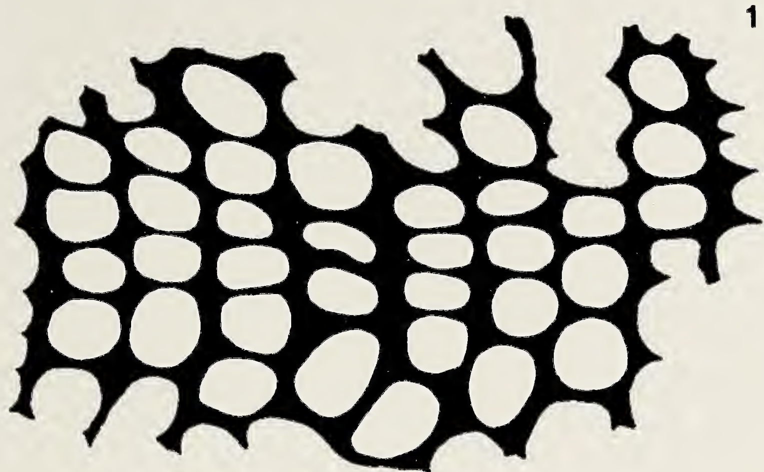
Fig.	1	Preparato	A.3210.32
»	2	»	A.3210.31
»	3	»	A.3210.1

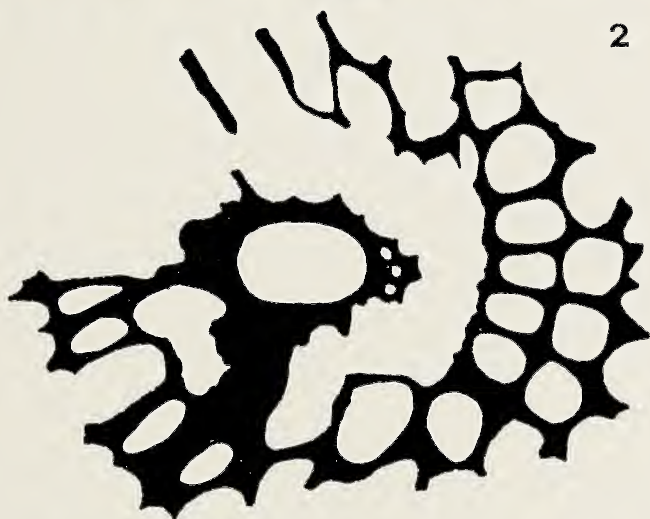
Per tutte le figure

Età. Hauteriviano - Barremiano medio.

Località. Collina a SE dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta).

Ingrandimento. Circa 33 x.


1


2


3

TAVOLA VI

Salpingoporella adriatica (Gusic)

Fig. 1. — Sezione obliqua in un esemplare di medie dimensioni. La figura lascia vedere che la calcificazione si estende ininterrottamente dalla porzione prossimale a quella distale del manicotto.

Fig. 2. — Sezione subtrasversale in un esemplare di medie dimensioni. Nella figura è evidente l'assenza totale di calcificazione (intercapedine) subito dopo la porzione prossimale del manicotto calcareo.

Le figg. 1 a e 2 a sono rispettivamente disegni degli esemplari di figg. 1 e 2; essi sono stati eseguiti allo scopo di rendere più evidenti i caratteri delle sezioni fotografate. Tuttavia, a causa del cattivo stato di conservazione degli esemplari, si sono potuti commettere errori nell'esecuzione dei disegni. È particolarmente interessante la fig. 1 a in quanto fornisce indicazioni sulla brusca variazione delle dimensioni dei pori nella porzione prossimale.

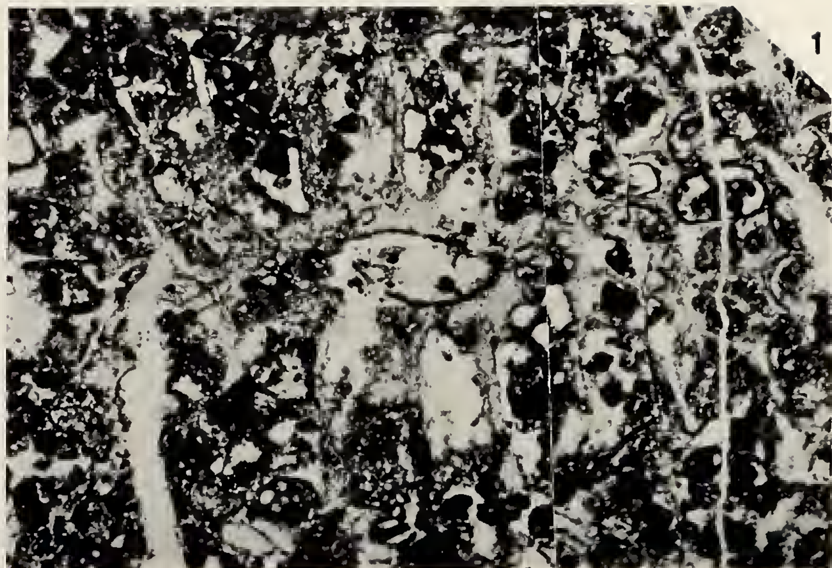
Fig. 1 Preparato A.3210.29
» 2 » A.3210.39

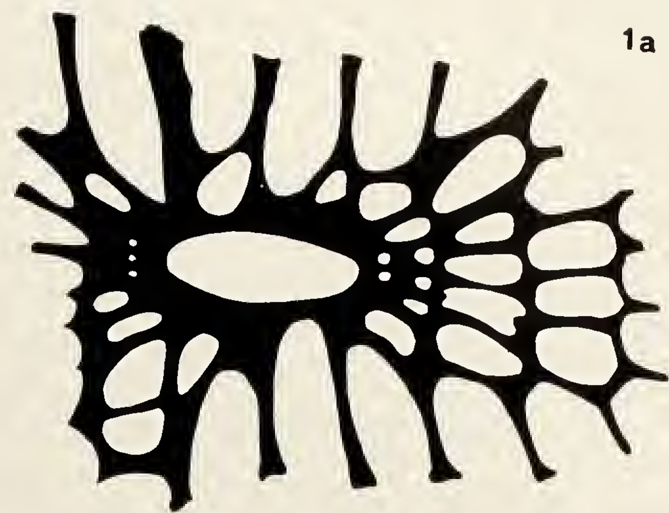
Per tutte le figure

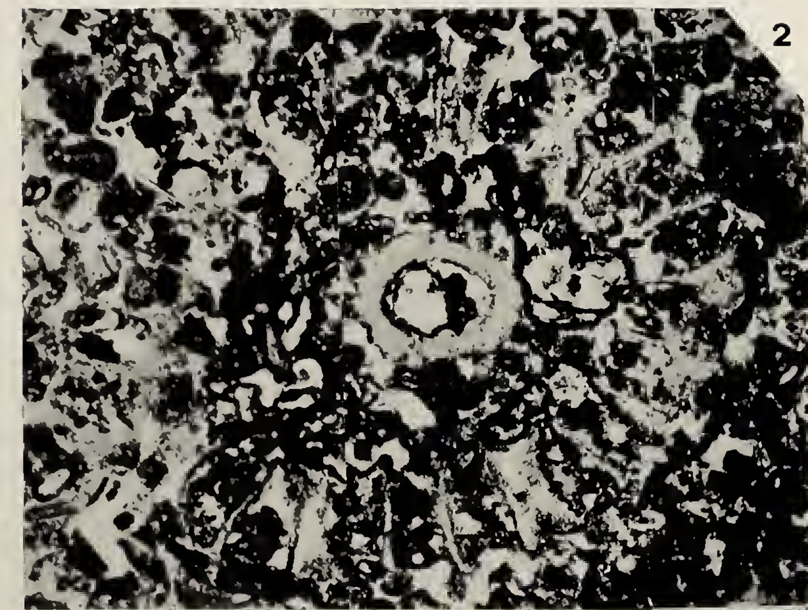
Età. Hauteriviano - Barremiano medio.

Località. Collina a SE dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta).

Ingrandimento. Circa 33 x.


1


1a


2

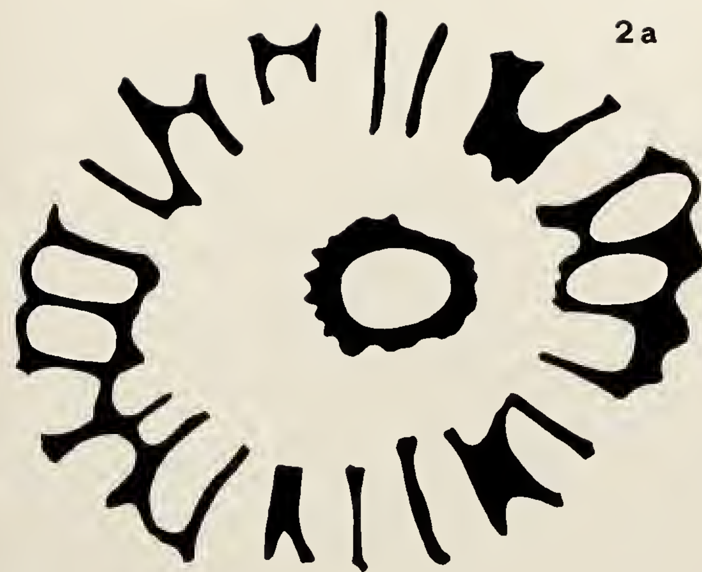

2a

TAVOLA VII

Salpingoporella adriatica (GUSIC)

FIG. 1. — Sezione trasversale. Nella figura è evidente l'assenza di calcificazione pressoché completa (intercapedine) subito dopo la porzione prossimale del manicotto calcareo.

FIGG. 2, 4, 5. — Sezioni subtrasversali in esemplari relativamente piccoli. Gli esemplari lasciano vedere che la calcificazione si estende ininterrottamente dalla porzione prossimale a quella distale del manicotto.

FIG. 3. — Sezione subtrasversale in un esemplare di medie dimensioni. La figura permette di vedere la brusca dilatazione dei pori subito dopo la regione prossimale ed, inoltre, che la calcificazione si estende ininterrottamente dalla porzione prossimale a quella distale del manicotto.

Le figg. 1 a - 4 a sono rispettivamente disegni degli esemplari delle figg. 1-4; essi sono stati eseguiti allo scopo di rendere più evidenti i caratteri delle sezioni fotografate. Tuttavia, a causa del cattivo stato di conservazione degli esemplari, si sono potuti commettere errori nell'esecuzione dei disegni.

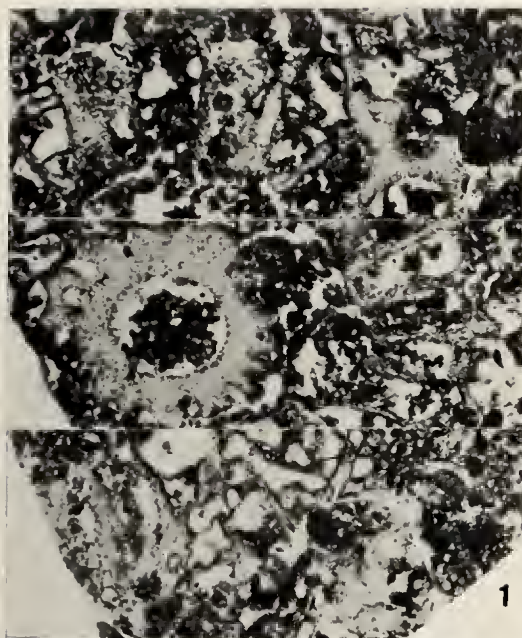
Fig.	1	Preparato	A.3210.35
»	2	»	A.3210.1
»	3	»	A.3210.27
»	4	»	A.3210.28
»	5	»	A.3210.29

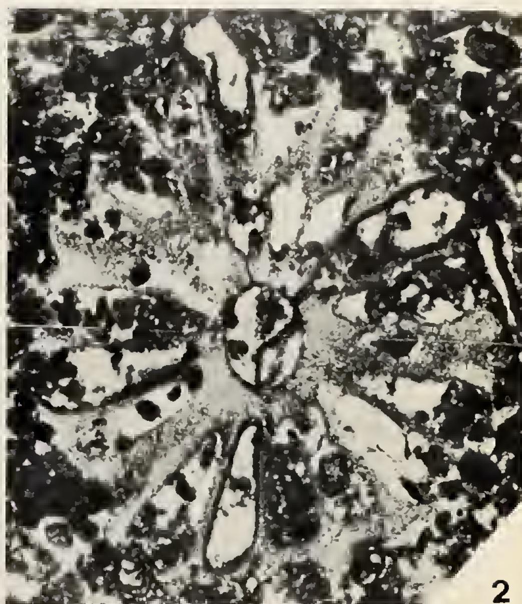
PER TUTTE LE FIGURE

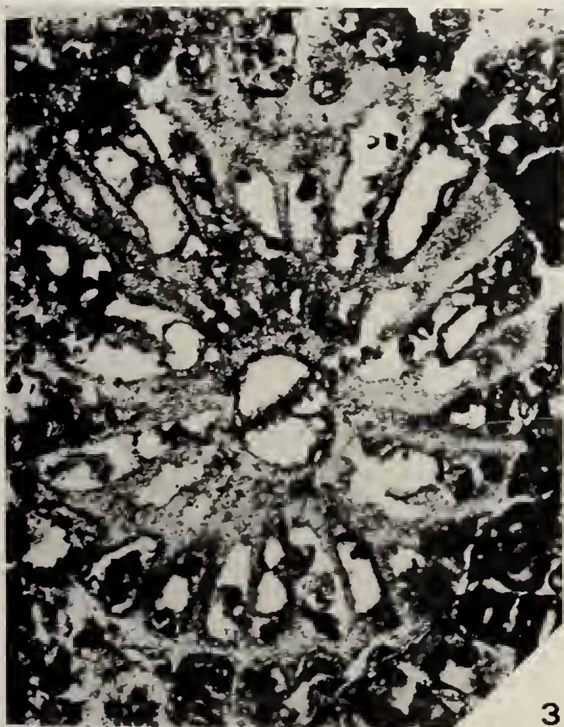
Età. Hauteriviano - Barremiano medio.

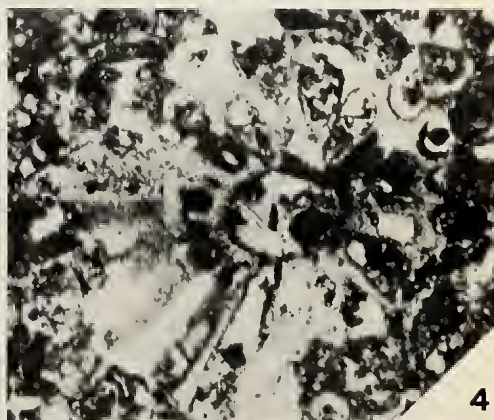
Località. Collina a SE dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta).

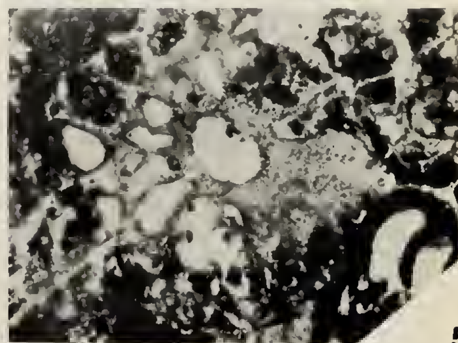
Ingrandimento. Circa 33 x.


1

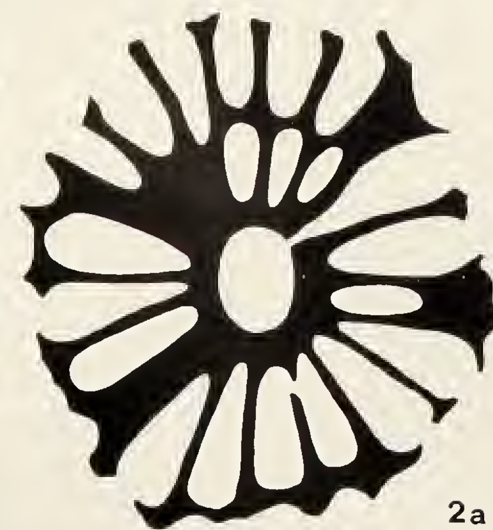

2

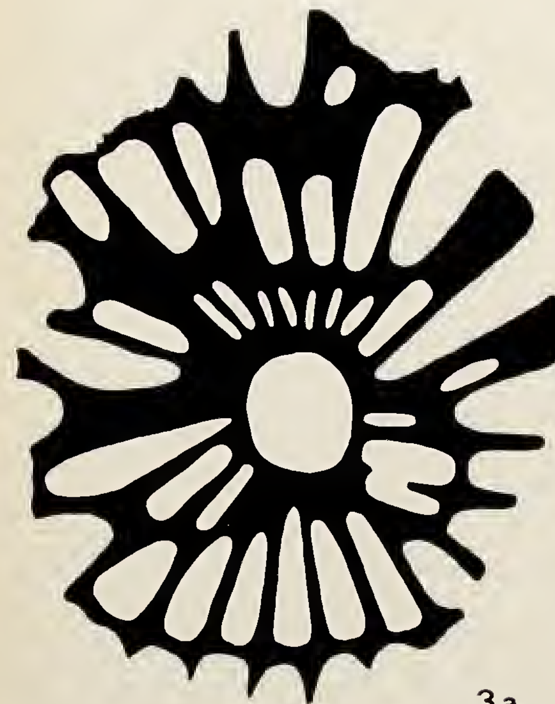

3


4


5


1a


2a


3a


4a

TAVOLA VIII

Salpingoporella adriatica (Gusic)

Figg. 1-2. — Particolari ingranditi degli esemplari illustrati alle figure 2 e 4 di tavola VII. In ognuna delle figure uno dei pori è interessato dalla sezione, con continuità, dalla porzione prossimale a quella distale. Lo sbocco del poro nella cavità assiale è indicato da una freccia.

Figg. 3-4. — Sezione subtrasversale (fig. 3) e sezione obliqua (fig. 4) di porzioni prossimali del manicotto; le porzioni distali non risultano associate a quelle prossimali probabilmente a causa di rimaneggiamento.

Fig. 5. — Sezione subtrasversale di un esemplare di medie dimensioni. La figura permette di dedurre la brusca dilatazione dei pori subito dopo la regione prossimale. L'esemplare, inoltre, lascia vedere che la calcificazione si estende ininterrottamente dalla regione prossimale a quella distale del manicotto.

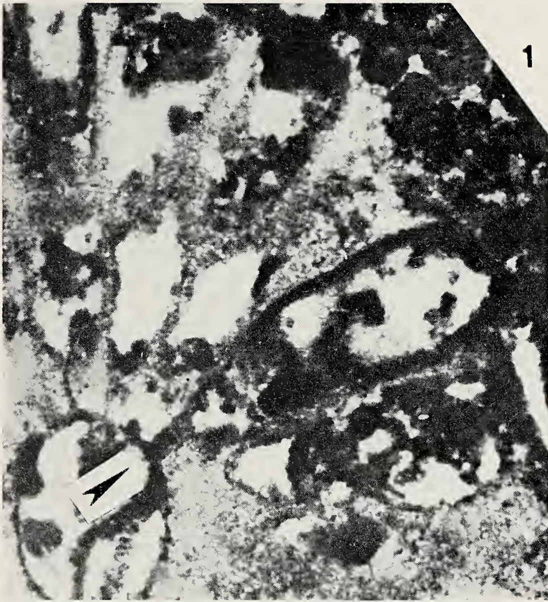
Fig.	1	Preparato	A.3210.27
»	2	»	A.3210.28
»	3	»	A.3210.34
»	4	»	A.3210.32
»	5	»	A.3210.41

Per tutte le figure

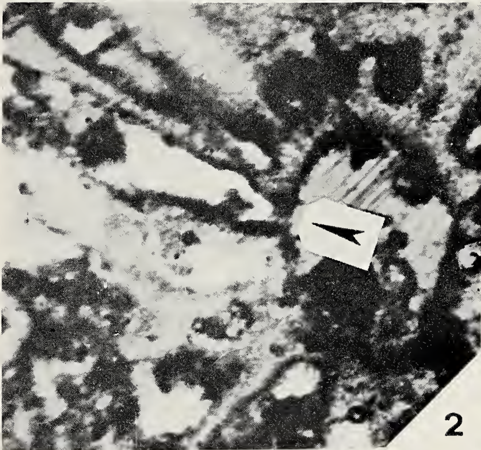
Età. Hauteriviano - Barremiano medio.

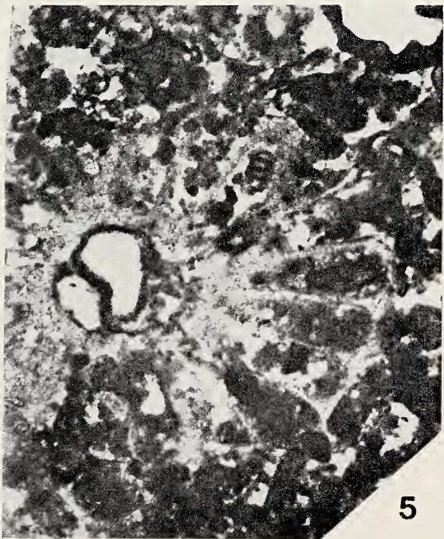
Località. Collina a SE dell'abitato di San Clemente in provincia di Caserta (Tav. 172 II SE - Caserta).

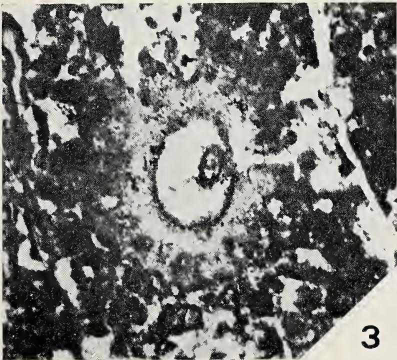
Ingrandimento. Per le figg. 1 e 2 circa 60 x; per le altre circa 33 x.


1


4


2


5


3

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 209-233, fig. 1, tabb. 2

La taurina: sintesi e proprietà biologiche

Nota dei soci FRANCESCO DE SIMONE (*) e ELISEO RAMUNDO (*)

(Tornata del 28 ottobre 1977)

Riassunto. — In considerazione delle sue interessanti proprietà farmacologiche e fisiologiche, è stata presa in esame la taurina o acido β-amminoetan-α-solfonico. Vengono descritte le fonti, la preparazione, le proprietà e i metodi di riconoscimento e dosaggio.

Abstract. — In view of its interesting pharmacological and physiological functions, we have taken into consideration the taurine of the β-aminoethan-α-sulfonic acid. Its sources, its synthesis, its properties and the identification and dosage methods are described.

La taurina o acido β-amminoetan-α-solfonico, $H_2NCH_2CH_2SO_3H$, è una sostanza di grande importanza dal punto di vista fisiologico (GIUA, 1922).

Scoperta da Gmelin e Tiedemann nel 1820 nella bile di molti animali e dell'uomo (TIEDEMANN, GMELIN, 1827) in combinazione con l'acido colico, cioè sotto forma di acido taurocolico, $C_{24}H_{39}O_4 \cdot NHCH_2CH_2SO_3H$, fu oggetto di approfonditi studi, alcuni anni dopo, da parte di vari ricercatori tra cui lo STRECKER (1854).

La taurina venne isolata da KELLY (1904) dall'ostrica del Mytilus edulis; HENZE (1905) la rinvenne nel polpo, KOSSEL e EDLBACHER (1915) la trovarono in alcuni echinodermi, mentre MENDEL (1904) e OKUDA (1920) la reperirono, rispettivamente, nel muscolo di taluni invertebrati e in un dato numero di cefalopodi.

Infatti si trova allo stato libero nei muscoli di vari molluschi, per es. il Loligo Breckeri (9), del crostaceo Palinurus japonicus (10), del cavallo (JACOBSEN), di alcuni pesci (LIMPRICHT), del Pholas dactylis (DUBOIS), di diversi serpenti (IMAMURA, 1939) e, specialmente, nei muscoli dei cefa-

(*) Istituto di Biorganica della Facoltà di Farmacia dell'Università di Napoli - Via L. Rodinò, 22 - 80138 Napoli.

TABELLA I

Contenuto in taurina di vari molluschi

Molluschi	Ambiente	Taurina
Gasteropodi		
Lymnaea palustris	Acqua dolce	–
Marisa cornuarietis	Acqua dolce	–
Pomacea bridgesi	Acqua dolce	–
Rumina decollata	Terrestre	–
Otala lactea	Terrestre	–
Mesodon thyroidus	Terrestre	–
Bulimulus alternatus	Terrestre	–
Murex fluvescens	Acqua marina	+
Littorina irrorata	Acqua marina	+
Oliva sayana	Acqua marina	+
Polinices duplicata	Acqua marina	+
Busycon perversum	Acqua marina	+
Siphonaria lineolata	Acqua marina	+
Fasciolaria distans	Acqua marina	+
Thais haemastoma haysae	Acqua marina	+
Pelecipoda		
Anadonta grandis	Acqua dolce	–
Quadrula quadrula	Acqua dolce	–
Lampsilis sp.	Acqua dolce	–
Elliptio sp.	Acqua dolce	–
Rangia cuneata	Acqua salmastra-dolce	+
Brachiodontes recurvus	Acqua salmastra-marina	+
Crassostrea virginica	Acqua salmastra-marina	+
Donax variabilis	Acqua marina	+
Venus mercenaria	Acqua marina	+
Dosinia discus	Acqua marina	+
Arca incongrua	Acqua marina	+
Arca compechiensis	Acqua marina	+
Noetia ponderosa	Acqua marina	+
Cefalopodi		
Loliguncula brevis	Acqua marina	+

lopodi (FREDERICQ e VALENCIENNES, FREMY). Si è rinvenuta anche nelle ovarie, nei testicoli e nell'intestino dell'Echinoderma Astropectum aurantiacus (KOSSEL e EDLBACHER, 1915), nelle gonadi della medusa Ruzistoma Cuvieri (HAUROWITZ, 1722), nel rene e nei polmoni del bue (CLOETTA), nel fegato, nella milza e nel rene del rombo (FEERICHS e STADELER), nel sangue dei pescecani (*ibid.*) ed, infine, nella saliva umana (GOLDBERG, GILDA e TISHKOFF, 1949).

La taurina è stata anche rinvenuta nel sangue di vari insetti e ciò suggerisce che questo composto, insieme con altri, sia coinvolto nei passaggi metabolici intermedi e compia speciali funzioni nel metabolismo degli insetti.

La quantità trovata varia notevolmente da specie a specie e nell'ambito della stessa specie. Infatti Simpson, Allen e Awapara (SIMPSON, ALLEN e AWAPARA, 1959), confrontando la concentrazione di taurina in alcuni molluschi marini con quella presente in altri molluschi d'acqua dolce e terrestri, hanno rilevato, come riportato nella Tabella I, che alcuni dei molluschi d'acqua dolce o di terra non posseggono taurina, oppure che questa è presente in quantità tale da non poter essere rivelata mediante analisi cromatografica.

Tutti i molluschi marini, al contrario, hanno la taurina ed alcuni in concentrazione molto alta. La Tabella II riassume la quantità di taurina rinvenuta in alcuni invertebrati; i valori sono dati in micromoli per grammo di peso fresco.

TABELLA II

Penaeus aztecus	23	Polinices duplicata	60
Clibinarius vittatus	2	Oliva sayana	6
Pagurus pollicaris	36	Arca umbonata	70
Siphonaria lineolata	5	Volsella demisus	10
Fasciolaria distans	12	Grassostrea virginica	6
Busycon perversum	15	Lithophage bisulcata	11
Thais haemastoma	16	Loliguncula brevis	55

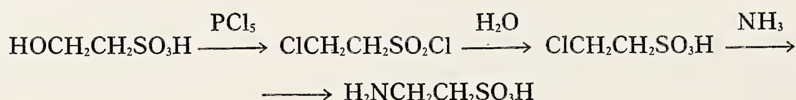
Come si può facilmente notare, la concentrazione di taurina nella Polinices duplicata è all'incirca di 60 micromoli/g di tessuto fresco, come analogamente alta è la concentrazione di detto amminoacido sia nel muscolo adduttore del Mytilus edulis (4-5 %) che nei muscoli dell'anellide, Audonimia Spirabranchus (KURTZ e LACK, 1935) che ne contengono il 3 %.

Questi alti valori fanno supporre che la taurina non sia un inerte componente dietetico accumulatosi nei tessuti di alcuni animali, ma che esplichi un ruolo molto importante nella regolazione della pressione osmotica all'interno di quelle cellule che ne contengono concentrazioni particolarmente elevate (Baldwin, 1951a) e che sia, inoltre, un precursore di altri interessanti composti funzionali.

Si riporta il contenuto in taurina libera di alcuni materiali provenienti da mammiferi (Meister, 1965):

fegato di gatto	172 mg/100 g di peso umido di tessuto
cervello di gatto	24 mg/100 g di peso umido di tessuto
muscolo di gatto	78,6 mg/100 g di peso umido di tessuto
rene di gatto	44,3 mg/100 g di peso umido di tessuto
plasma di sangue umano	0,2-0,8 mg/100 ml di plasma
urina umana (Pentz e al., 1957)	27-300 mg escreti per giorno
latte umano	2,4-4,1 mg/100 ml

La costituzione chimica della taurina venne chiarita con la sua preparazione per sintesi realizzata da Kolbe (1862). Questi partì dall'acido isetionico $HOCH_2CH_2SO_3H$, che è il prodotto della deaminazione della taurina (Gibbs, 1858). L'acido isetionico, ottenibile per riscaldamento da etilene, acido clorosolfonico e acqua, oppure da etere e anidride solforica, è un liquido incolore, sciropposo, fortemente acido, che tenuto su H_2SO_4 conc. solidifica in una massa cristallina molto igroscopica (Merk Index). L'acido isetionico, per azione degli alogenuri di fosforo, si trasforma nel cloruro dell'acido β-cloroetilsolfonico, che facilmente dà origine all'acido solfonico libero. Questo, trattato con ammoniaca, si trasforma in taurina:



$$HOCH_2CH_2SO_3H \xrightarrow{PCl_5} ClCH_2CH_2SO_2Cl \xrightarrow{H_2O} ClCH_2CH_2SO_3H \xrightarrow{NH_3} H_2NCH_2CH_2SO_3H$$

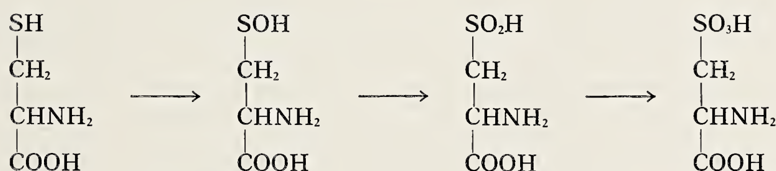
Per quanto riguarda la biogenesi della taurina, è possibile che il primo stadio per la sua formazione nell'organismo debba trovarsi nella cisteina,

che è un prodotto di scissione delle proteine. Per ossidazione la cisteina si trasforma nell'acido cisteico, da cui si ottiene la taurina ad opera di una acido cisteico-decarbossilasi, una delle poche decarbossilasi dirette che si rinvengono negli organismi e nei tessuti animali (BALDWIN, 1951b). Circa trenta anni fa PIRIE (1934) suggerì che la cisteina è convertita per ossidazione in acido cisteinsulfinico; questo composto viene poi degradato a solfito che, in ultimo, si ossida a solfato.

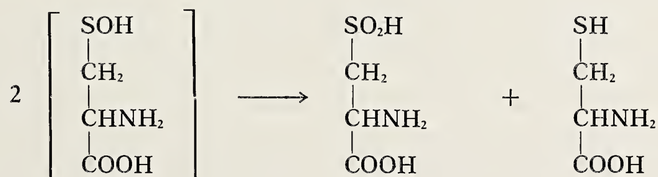
Questo suggerimento influì notevolmente sulle ricerche successive concernenti il metabolismo della cisteina, ed altri ricercatori presero in considerazione il seguente schema di ossidazione della cisteina ad acido cisteico (MEDES e FLOYD, 1942; MEDES, 1939; LAVINE, 1936):





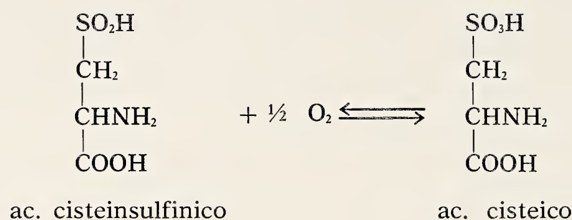


Si sono ottenute conferme sperimentali per la conversione della cisteina ad acido cisteinsulfinico e di quest'ultimo composto (e della cisteina) ad acido cisteico. La formazione dell'acido cisteinsulfenico, invece, non è stata finora osservata. Bisognerebbe aspettarsi che questo composto sia instabile, ed è stato postulato che la sua formazione dovrebbe essere accompagnata da una rapida dismutazione spontanea in acido cisteinsulfinico e cisteina:



L'acido cisteinsulfinico fu prima sintetizzato da SCHUBERT (1953) e più tardi fu rinvenuto in natura. Si è ancora notato che estratti di certi ceppi di Proteus catalizzano la deidrogenazione reversibile del cisteinsulfinato

a cisteato; per questa reazione è richiesto un coenzima piridin nucleotide (SINGER e KEARNY, 1955):



È evidente che una o più delle reazioni interessate nella degradazione dell'acido cisteinsulfinico possono procedere in direzione inversa. Così è stato osservato che nell'embrione di pulcino il solfato radioattivo viene incorporato nella taurina (MACHLIN e al., 1955; LOWE e ROBERTS).

Gli esperimenti di CHAPEVILLE e FROMAGEOT (1957, 1958) indicano che il meccanismo di incorporazione dei solfati comprende la riduzione a solfito e la incorporazione di quest'ultimo sull'atomo di carbonio β della cisteina in una reazione accoppiata con la desulfidrazione della cisteina e che porta alla formazione dell'acido cisteico. La decarbossilazione dell'acido cisteico genera la taurina: il fegato e gli altri organi dell'embrione di pollo mostrano una significativa attività di acido cisteico-decarbossilasi (SIMONNET et al., 1960). La conversione di acido cisteinsulfinico in taurina è stata osservata nei cani (VIRTUE e al., 1939) ed è stato dimostrato che è il fegato del cane a possedere una rilevante attività di acido cisteico-decarbossilasi (BLASCHKO, 1942).

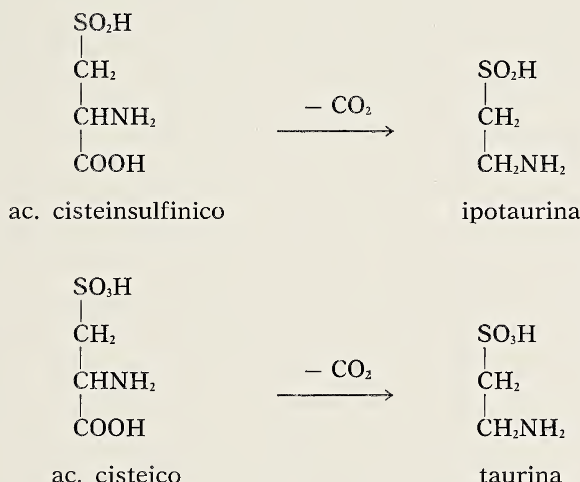
Vi sono molte prove, inoltre, che la ipotaurina (acido 2-amminoetansulfinico, $H_2NCH_2CH_2SO_2H$) sia un importante precursore della taurina. Così, iniezioni endovenose di cisteina nei ratti provocano aumento di alanina, ipotaurina e taurina nel fegato (AWAPARA, 1950, 1953).

Con preparati di fegato fu osservata la decarbossilazione enzimatica dell'acido cisteinsulfinico a ipotaurina (CHATAGNER e BERGERET, 1951); questa sostanza fu osservata anche nell'urina di ratti alimentati normalmente e di ratti cibati con diete ricche di cisteina (CHATAGNER e al., 1954; CAVALLINI e al., 1955). L'ipotaurina è stata trovata anche in molti molluschi (OUCHI, 1959), nel cervello dei topi e. senza dubbio, si trova in altri materiali biologici.

La sintesi chimica dell'ipotaurina è stata realizzata in diversi laboratori (AWAPARA, 1953; CAVALLINI e al., 1955; BRICAS e al., 1955; DAVISON, 1956).

Sia la decarbossilazione dell'acido cisteico che la decarbossilazione dell'acido cisteinsulfinico richiedono piridossalfosfato (Hope, 1955) ed è stato trovato che ratti deficienti in vitamina B_6 eliminano poca (o niente) taurina e ipotaurina (Chatagner e al., 1954; Blascko, 1953).

La conversione di taurina-S^{35} ed acido cisteinsulfinico-S^{35} a ipotaurina marcata è catalizzata con estratti di fegato di ratto (Bergeret e al., 1956). Informazioni preliminari indicano che la ipotaurina è ossidata a taurina in presenza di un enzima difosfopiridinnucleotide. Queste reazioni possono essere così schematizzate (Sumizu, 1962):

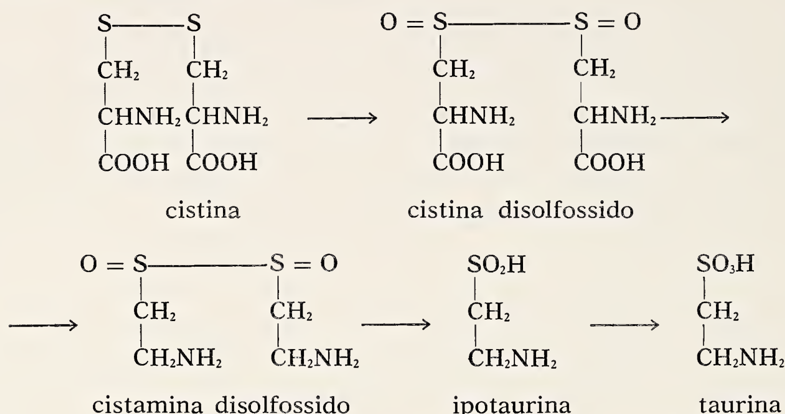


Sebbene gli schemi sopra riportati siano sostanzialmente esplicativi per la formazione della taurina, si hanno tuttavia dei dati che evidenziano significative differenze. Ad esempio, le attività di acido cisteico decarbossilasi e di acido cisteinsulfinico decarbossilasi non possono essere rivelate nel fegato umano, sebbene una certa attività sia stata evidenziata nel cervello (Jacobsen e Smith, 1963). Comunque, le decarbossilasi sono presenti nel fegato e nel cervello del cane, ratto e coniglio, ma non sono presenti negli stessi tessuti del cavallo e del gatto (Hope, 1955; Sorbo e Heyman, 1957).

Inoltre altri tessuti, quelli del cuore ad esempio, catalizzano anch'essi la formazione della taurina. Sono stati pertanto suggeriti altri meccanismi per spiegare questa sintesi.

Uno schema aggiuntivo, proposto qualche anno fa (Pirie, 1934; Medes, 1939), postula la conversione della cisteina a cistina con successiva for-

mazione di cistina disolfossido, che subisce la decarbossilazione e le successive ossidazioni fino a taurina:



Si hanno prove consistenti a favore di questa sequenza di reazioni. Così il disolfossido di cistina viene decarbossilato ossidativamente da preparati di fegato e negli animali è facilmente convertito in solfato (MEDES *e* al., 1942; MEDES, 1937). Sono in corso ulteriori studi sulla sintesi, struttura e proprietà chimiche del disolfossido di cistina (SORBO, 1956; SWEETMAN, 1959) per verificare sperimentalmente questo schema che in parte è ancora speculativo. Deve anche essere presa in considerazione l'eventualità che la struttura del disolfossido di cistina sintetizzato per via chimica (LAVINE, 1936, TOENNIES et al., 1936) sia attualmente il composto isomerico tiosolfonato RSO_2SR (SWEETMAN, 1959).

Il trattamento del prodotto sintetico con cisteina dà cistina ed acido cisteinsulfinico (SWEETMAN, 1959; TOENNIES, 1936) e la reazione con H_2S porta all'ottenimento degli stessi prodotti accanto alla formazione dell'acido alanintiosolfonico (SORBO, 1956). Queste reazioni fanno pensare più ad una struttura di tipo tiosolfonato che non di tipo disolfossido; per una chiarificazione definitiva dell'argomento sono però necessari ulteriori lavori chimici ed enzimatici.

Recentemente, per concludere, CAVALLINI e collaboratori hanno riportato come preparati omogenati di vari tessuti sono in grado di sintetizzare taurina marcata con C^{14} e analoghi composti a partire da cisteina (A) o fosfopantotenilcisteina (B) marcate con C^{14} (1976). Gli omogenati di cervello sintetizzano più taurina e ipotaurina a partire da B che da A, mentre gli omogenati di cuore producono taurina solo quando il substrato era la fosfopantotenilcisteina. Contrariamente ai preparati di cervello, quelli di fegato sintetizzano la taurina e la ipotaurina quando il materiale di par-

tenza è la cisteina; si rilevò la presenza della cisteammina solo quando si impiegava come substrato la fosfopantotenilcisteina.

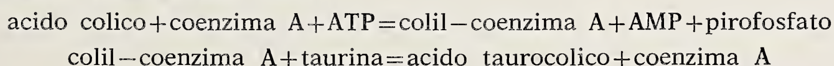
È chiaro, quindi, come nei vari tessuti presi in esame siano disponibili differenti vie di sintesi per la taurina.

Abbiamo ripetutamente osservato che la taurina è presente virtualmente in tutti i tessuti, ma riveste particolare importanza il fatto che considerevoli quantità di taurina siano presenti nel cuore. Infatti è stata trovata in questo tessuto più taurina che nel fegato. Taurina iniettata in animali viene, successivamente, reperita in tutti gli organi e si concentra più rapidamente nel cuore (AWAPARA, 1957).

L'axoplasma delle fibre nervose giganti del calamaro contiene quantità notevoli di taurina come pure di acido isetionico, che è il prodotto della deaminazione della taurina (KOCCHLIN, 1955). L'acido isetionico, che si ritiene abbia effetto sulla irritabilità dei nervi, è anche presente nei muscoli del cuore (WELTY, READ e SHAW, 1962) è la conversione della taurina in acido isetionico è stata dimostrata in poltiglie di cuore di cane (READ e WELTY, 1962). È stato dimostrato anche che l'incubazione della cistina-S^{35} con poltiglie di cuore porta alla formazione di taurina radioattiva: questo fatto costituisce la prova più evidente che il muscolo del cuore contiene gli enzimi necessari per la formazione della taurina.

La funzione fisiologica dell'acido isetionico può essere messa in relazione con l'effetto della sua carica sul potenziale della membrana cellulare. Così la conversione della taurina in acido isetionico trasforma uno ione anfotero, la taurina, in un anione forte, l'acido isetionico, che potrebbe avere la funzione di legare il potassio o altri cationi. La deaminazione della taurina ad acido isetionico è stata anche dimostrata nell'Aspergillus niger (BRAUN e FROMAGEOT, 1962): questo organismo è capace di crescere in un mezzo contenente taurina come sola fonte di zolfo e, sotto queste condizioni, si accumula acido isetionico. È stata anche riportata la degradazione della taurina a solfato, ammoniaca e anidride carbonica ad opera di una specie di Agrobacterium (IKEDA, YAMADA e TANAKA, 1963). I dati disponibili suggeriscono che la deaminazione precede la liberazione dei solfati, ma non è certo che si abbia la formazione dell'acido isetionico come intermedio.

La taurina, come la glicina, si trova nella bile coniugata con l'acido colico. La sintesi dell'acido taurocolico è stata studiata con preparazioni di microsomi di fegato di porcellino d'India che catalizzano le seguenti reazioni (ELLIOT, 1956; 1957):



acido colico + coenzima A + ATP = colil − coenzima A + AMP + pirofosfato

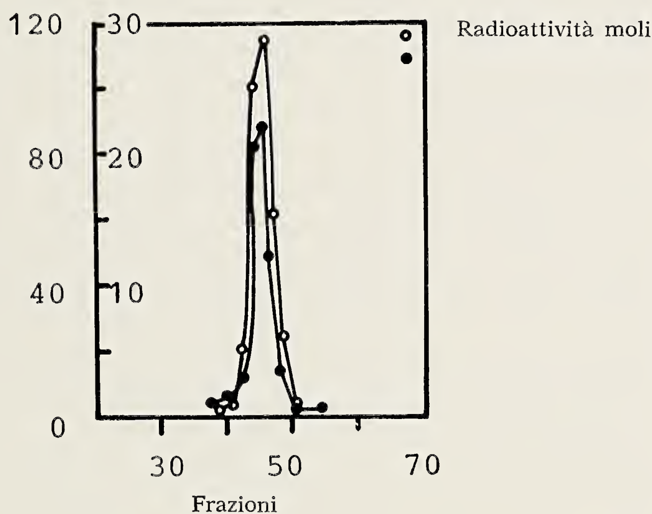
colil − coenzima A + taurina = acido taurocolico + coenzima A

La taurina è presente, inoltre, in certi invertebrati, come taurociamina o come taurociamina-N-fosforilata; in alcuni vermi marini sono stati trovati sia l'ipotaurociamina che il corrispondente prodotto fosforilato (Robin e Tohai, 1962; Tohai, Zappacosta e Robin, 1963).

La taurociamina ($H_2N-\underset{\underset{NH}{\|}}{C}-NH-CH_2CH_2SO_3H$) venne trovata nei vermi policheti da Thoai e al. (Thoai, Roche e Robin, 1953), da Robin (Robin, 1954), Ackermann (Ackermann, 1955), Griffiths, Ennor e Morris (Griffiths e al., 1958) e da Abbott e Awapara (1960). Robin (1954) ha suggerito l'ipotesi che la taurociamina si formi dalla taurina, ma non ne ha dimostrato esaurientemente la sua formazione. Schram e Crokaert hanno anche rilevata la presenza di taurociamina nelle urine umane e dei topi (Schram e Crokaert, 1957). Ackermann (1936) ha studiato questa sostanza come un possibile precursore dell'asterubina, il derivato N,N-dimetilato; l'asterubina venne per prima isolata da Ackermann da due specie di stelle di mare: l'Asterias ruben L. e l'Asterias glacialis L.. Il processo della metilazione biologica della taurociamina venne studiato da Ackermann ma, purtroppo, non riuscì ad evidenziare tale reazione di metilazione nel cane. La taurociamina è stata anche rinvenuta come fosfato nei vermi policheti che la contengono allo stato libero. La formazione della taurociamina da taurina marcata con S^{35} è stata studiata da Abbott e Awapara in alcune specie di vermi marini Arenicola cristata Stimpson (1960). La somministrazione di metionina-S^{35} ai suddetti animali ha dato luogo ad una serie di prodotti intermedi con lo zolfo marcato che, sono stati identificati dopo separazione cromatografica su colonna mediante resine scambiatrici di ioni. Il metabolismo della metionina e della cisteina nella A. cristata è analogo, almeno quantitativamente, a quello dei mammiferi: metionina ⟶ omocisteina ⟶ cisteina ⟶ acido cisteinilsulfinico ⟶ taurina e/o solfati. La formazione della taurociamina potrebbe venire dimostrata in vivo, ma questo è valido solo se vengono somministrate quantità di taurina radioattiva abbastanza rilevanti; essa è stata separata mediante cromatografia a scambio ionico come dimostrato nella figura qui riportata: la curva rappresentante la concentrazione di taurociamina misurata colorimetricamente si sovrappone alla curva ottenuta diagrammando i valori della radioattività.

Una reazione di transammidinazione con la taurina quale accettore non è stata possibile dimostrarla in un dato numero di preparati derivanti da alcune specie di vermi marini. La N-fosforil-taurociamina viene sintetizzata mediante una transfosforilazione da ATP e catalizzata dall'enzima taurociamina fosforil transferasi (Tohai, 1957).

In aggiunta alla taurociamina e all'asterubina, un altro derivato della taurina, chiamato taurobetaina, è stato descritto da Ackermann (1935). Il composto è stato ottenuto da una spugna gigante ritrovata lungo le coste della Grecia. È la prima volta che una sostanza derivante dalla taurina viene descritta come esistente in natura. Inoltre derivati metilati della taurina sono stati descritti esistere in natura, ma non in organismi animali. Infatti mono- e dimetiltaurine sono state trovate in alcune alghe rosse (Lindberg, 1955a; 1955b) ed alcuni di questi composti possono essere precursori della colina solfato (Lindberg, 1955b). Infine si hanno valide conferme della escrezione urinaria di guanidino- taurina e di carbomailtaurina dopo somministrazione di taurina ai ratti (Tohai, Roche e Olonucki, 1948).



Proprietà chimiche

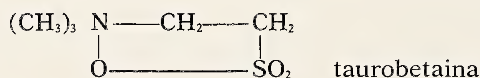
La taurina si presenta in forma di lunghi bastoncini prismatici monoclini, p.f. 328° (White e Fishman, 1936; Rumpf, 1938), 317° (Heath e Piggott, 1947). È molto solubile in acqua: un litro ne scioglie 39,31 grammi a 0° (Dalton e Schmidt, 1935), 64,5 g a 12° (Tiedemann, Gmelin, 1827) e 330,5 grammi a 70° (Dalton e Schmidt, 1935). È insolubile in alcool assoluto un litro di alcool a 95° ne scioglie 0,04 grammi a 17° (Stutzer) e 0,08 grammi a 20° (Lefevre e Rangier, 1938). Soluzioni acquose molto diluite danno reazione acida (Berthelot): in soluzione concentrata, però,

la taurina si comporta come acido e, in ambiente di formaldeide, come acido monobasico (SCHIFF). Resiste bene all'azione di acidi anche concentrati (TIEDEMANN e GMELIN, 1827) e non forma con essi composti salini (GIUA, 1922). Si combina, però, con alcuni ossidi metallici, formando composti cristallini (LANG, 1875; 1876). Fra essi è caratteristico quello mercurico, che si ottiene aggiungendo ad una soluzione acquosa di taurina dell'ossido di mercurio preparato di fresco e riscaldando lungamente. In tal modo si ha una sostanza cristallina pochissimo solubile in acqua ed in alcool. Detto composto mercurico può servire a separare la taurina da altre sostanze (ENGEL, 1875).

Le soluzioni di taurina riscaldate con alcali diluiti o con acido nitrico e cloridrico diluito, non si decompongono: l'acido nitrico conc. fa sviluppare azoto con formazione dell'acido isetionico (GIBBS, 1858) che si ottiene anche per azione dell'acido nitroso. Riscaldando la taurina con soluzione di KOH si ha sviluppo di ammoniaca, acido solforoso e formazione di acido acetico: durante questa decomposizione non si forma dell'acido solfidrico. Con idrato di bario a 220° e per lungo riscaldamento a temperatura più bassa si ha sviluppo di ammoniaca e formazione di acido diisetionimmidico dalla formula $HN(CH_2CH_2SO_3H)_2$ (SALKOWSKI, 1874).

Ammoniaca si sviluppa anche per fusione della taurina con una miscela di NaOH e KOH (KAPELBER e ADLER, 1931). Trattando la taurina con potassa e facendo agire sul prodotto della reazione l'acido solforico diluito si ha sviluppo di acido solforoso, acido solfidrico e separazione di zolfo (REDTEMBACHER). Anche per azione di alcuni microrganismi si ha sviluppo di ammoniaca e di acido solforoso (BUCHNER).

Per riscaldamento della taurina con H_2O_2 e $FeSO_4$ e trattamento del prodotto di reazione con p-nitrofenilidrazina si ha la formazione del p-nitrofenilidrazone del gliossale (MANDEL e NEUBERG). Per riscaldamento del sale di potassio della taurina con anidride ftalica a 160° si ottiene il sale di potassio della ftaliltaurina, $C_6H_4(CO)_2NCH_2CH_2SO_3K$ (PELLIZZARI e MATTEUCCI). Lasciando riposare una miscela di taurina, KOH metanolica e CH_3I si ottiene la taurobetaina (BRIEGER):



La taurina dà con KCNO in soluzione acquosa (SALKOWSKI) o per riscaldamento con urea e acqua di barite (LIPPICH) l'acido β-ureidoetan-α-solfonico: $H_2NCONHCH_2CH_2SO_3H$. Da fenilisocianato e una soluzione di sale sodico della taurina si ottiene l'acido β-fenilureidoetan-α-solfonico (PAAL e ZITELMANN): $C_6H_5NHCONHCH_2CH_2SO_3H$.

METODI DI PREPARAZIONE

Dopo la prima sintesi realizzata da KOLBE (1862), la taurina è stata in seguito ottenuta da molti altri ricercatori con diversi procedimenti. Di essi qualcuno è un perfezionamento della sintesi originaria di KOLBE: partendo da un opportuno prodotto intermedio è stato preparato l'acido isetionico che, successivamente, è stato trasformato in taurina (RUMPF, 1938; LAUER e HILL, 1936; GROGGINS e STIRTON, 1937). Un'altra sintesi parte dalla cisteina procedendo, analogamente a quanto avviene nell'organismo, ad una decarbossilazione ossidativa (WHITE e FISHMAN, 1936).

Le vie più convenienti, da un punto di vista della semplicità di esecuzione e delle rese, consistono nel far reagire β-alogenoetil-ammina con solfito di sodio o di ammonio (GABRIEL, 1888; CORTESE, 1943; 1936; DESSEIGNE, 1942) e β-alogenoetansolfonato di sodio (spesso ottenuto dall'acido isetionico) con NH_4OH in opportune condizioni di temperatura e pressione ed, eventualmente, in presenza di un adatto sale di ammonio (RUMPF, 1938; LAUER e HILL, 1936; MARVEL e BAILEY, 1943; MARVEL, BAILEY e SPARBERG, 1927; SCHICK e DEFERING, 1947).

Anche gli esteri solfati della monoetanolammina possono trasformarsi in taurina (GOLDBERG, 1943; FARBENIND): questa sintesi rientra nelle reazioni più generali dei solfati alchilici i quali, con solfito di sodio, si trasformano nei solfonati sodici (HOUBEN-WEYL, 1960; ROSENHEIM e SAROW, 1905; MAYER, 1890).

La taurina è stata ancora ottenuta per riduzione del 2-nitroetansolfonato di sodio (HEATH e PIGGOTT, 1947; GOLD, 1950a, 1950b) per reazione della etilenimmina con solfito di sodio (GABRIEL, 1888), per ossidazione della 2-mercaptotiazolina con acqua di bromo (GABRIEL, 1889) e della cisteamina con acqua ossigenata (SCHOBERL, 1933).

Infine in due brevetti tedeschi viene riportata la sintesi a partire dall'acido etilensolfonico, $CH_2 = CHSO_3H$, con ammoniaca a 150° C (FARBENIND, 1931a) e per reazione dell'etilene con alcool etilico, solfato dietilico e anidride solforosa (FARBENIND, 1931b).

Più recentemente (COVELLO, DE SIMONE, 1970) facendo reagire benzaldeidi variamente alogenate in posizione 4 con nitrometano in presenza di NaOH e sui β-nitrostireni così ottenuti una soluzione di bisolfito di ammonio si sono avuti i corrispondenti fenilnitroetanosolfonati di ammonio. Da questi ultimi, per riduzione con Sn e HCl, si sono ottenute le 1-feniltaurine alogenate. Analogamente, trattando i derivati α-alogenati del p-iodoacetofenone e del p-iodopropiofenone con bisolfito di sodio e facendo, successivamente, reagire a caldo con formiato d'ammonio i sol-

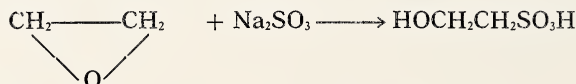
fonati ottenuti si sono isolati gli N-formilderivati delle taurine sostituite in 2, in cui essi sono facilmente trasformati per idrolisi con HCl.

Qui di seguito si riportano con maggiori dettagli alcuni di questi metodi.

a) *Acido isetionico ——→ taurina*


$$HOCH_2CH_2SO_3H \longrightarrow H_2NCH_2CH_2SO_3H$$

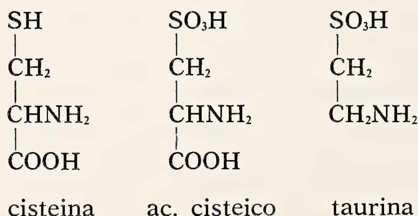
L'acido isetionico viene preparato a partire dall'ossido di etilene che viene fatto reagire con una soluzione acquosa concentrata contenente un equivalente di $NaHSO_3$ saturata con SO_2 (Rumpf, 1938) o con una soluzione acquosa contenente un equivalente di Na_2SO_3 (Lauer e Hill, 1936).



L'acido isetionico viene direttamente trasformato in taurina per reazione con NH_3 acquosa in presenza di Na_2CO_3: ma si forma anche molta ditaurina come sottoprodotto (Groggins e Stirton, 1937). Lo si può anche far reagire con PCl_5 e il β-cloroetansolfonato sodico ottenuto viene trattato con ammoniaca conc. a 105° o a freddo per molto tempo per dare la taurina desiderata:


$$HOCH_2CH_2SO_3H \longrightarrow ClCH_2CH_2SO_3H \longrightarrow H_2NCH_2CH_2SO_3H$$

b) *Acido cisteico ——→ taurina*



L'ossidazione della cisteina ad acido cisteico e la decarbossilazione di quest'ultimo è stata descritta da Friedmann (1903): la reazione avviene con successo nella fase della decarbossilazione solo se la « pipe » di ferro in cui si opera si trova alla temperatura di 235 – 240° C. È estremamente

importante la regolazione della temperatura entro il piccolo intervallo sopra riportato.

c) *β-bromoetilammina bromidrato* ⟶ *taurina*



$$BrCH_2CH_2NH_2 \cdot HBr + Na_2SO_3 \longrightarrow H_2NCH_2CH_2SO_3H + 2\,NaBr$$

Si prepara innanzitutto il bromidrato di β-bromoetilammina (Cortese, 1943) a partire dalla monoetanolammina per reazione con un eccesso di HBr di densità 1,42.



$$HOCH_2CH_2NH_2 + 2\,HBr \longrightarrow BrCH_2CH_2NH_2 \cdot HBr + H_2O$$

Si applica alla miscela una buona colonna di frazionamento e si distilla raccogliendo un certo volume di distillato. L'operazione viene ripetuta diverse volte. Il residuo, in ultimo, viene raffreddato in frigorifero ed addizionato di acetone. Il precipitato viene filtrato, lavato con acetone fino a diventare incolore ed asciugato all'aria. Si ottiene così il bromidrato di β-bromoetilammina allo stato puro con alta resa (ca. il 90 %). Una soluzione acquosa di questo prodotto con un lieve eccesso di $Na_2SO_3 \cdot 7H_2O$ viene concentrata su b.m., fin quasi a secchezza, si raffredda e si tratta con HCl conc.. Si filtra su asbesto, si concentra a piccolo volume e si precipita la taurina per aggiunta di alcool di 95°. Si filtra ed il precipitato viene lavato sul filtro con alcool di 95° fino a diventare incolore. Il prodotto viene purificato sciogliendolo all'ebollizione nel minor volume di acqua bollente e precipitandolo nuovamente con aggiunta di alcool.

Partendo sempre dal bromidrato di β-bromoetilammina, la taurina può essere preparata secondo lo schema seguente (Gabriel, 1888)



$$BrCH_2CH_2NH_2 \cdot HBr \xrightarrow{Ag_2O} CH_2 = CHNH_2 \longrightarrow HO_3SCH_2CH_2NH_2$$

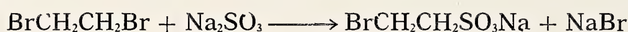
Per azione di una mole di ossido di argento secco su di una mole di bromidrato di β-bromoetilammina si ottiene la vinilammina. Questa in soluzione acquosa viene saturata con SO_2: quindi la soluzione viene evaporata su b.m.. Lo sciroppo ottenuto viene trattato con piccole quantità di acqua calda e per raffreddamento la taurina cristallizza in aghi.

d) *β-alogenosolfonato di sodio* ⟶ *taurina*



$$BrCH_2CH_2SO_3Na + NH_3 \longrightarrow H_2NCH_2CH_2SO_3H + NaBr$$

Si utilizza la reazione del β-bromoetansolfonato sodico, ottenuto a partire dal bromuro di etilene (MARVEL e SPARBERG, 1943) con ammoniaca acquosa. Il β-bromoetansolfonato di sodio viene preparato per aggiunta, sotto agitazione, di una soluzione di solfito di sodio ad una miscela bollente contenente dibromoetilene (in forte eccesso per ridurre la formazione dell'acido disolfonico), alcool di 95° ed acqua. Si fa ricadere per due ore, quindi si distilla l'alcool e l'eccesso di bromuro di etilene e la soluzione acquosa residua viene evaporata in capsula su b.m.

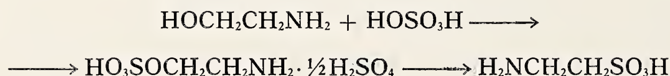


$$BrCH_2CH_2Br + Na_2SO_3 \longrightarrow BrCH_2CH_2SO_3Na + NaBr$$

fino a secchezza. Si estrae con alcool il solfonato dalla miscela con NaBr e Na_2SO_3; per ricristallizzazione da alcool il solfonato viene ottenuto allo stato puro con resa del 90 % ca.. Esso viene quindi sciolto in NH_4OH di d = 0,9 g/cc e la soluzione viene lasciata riposare per 5-7 giorni e poi evaporata a secchezza. Il residuo viene sciolto in acqua bollente, decolorato con carbone e la soluzione acquosa concentrata a piccolo volume. La taurina viene precipitata per aggiunta di alcool di 95°. Per purificarla e liberarla del tutto dal bromuro sodico viene sciolta in acqua bollente e si aggiunge alcool così da portare la concentrazione finale dell'alcool all'80 %. Il prodotto ottenuto è quasi del tutto puro.

Si può partire anche dal β-cloroetansolfonato di sodio, ottenuto in alcuni casi dall'acido isetionico (RUMPF, 1938; LAUER e HILL, 1936). Esso può essere preparato a partire dall'1,2-dicloroetano che viene riscaldato a riflusso con un equivalente di solfito sodico, in soluzione acquosa alcoolica in presenza di trucioli di rame (SCHICK e DEFERING, 1947). Il solfonato secco viene trattato con ammoniaca anidra in autoclave in presenza di Cu_2Cl_2 e il reattore viene riscaldato per 5 h a 100° C. L'ammonolisi può anche effettuarsi scaldando il solfonato con ammoniaca al 27 % e con carbonato ammonico a 120° C per 6 h. La taurina grezza ottenuta viene purificata come in precedenza riportato.

e) *solfato di etanolammina* ⟶ *taurina*



$$HOCH_2CH_2NH_2 + HOSO_3H \longrightarrow$$

$$\longrightarrow HO_3SOCH_2CH_2NH_2 \cdot \tfrac{1}{2}H_2SO_4 \longrightarrow H_2NCH_2CH_2SO_3H$$

La taurina (e anche i suoi omologhi) sono stati preparati anche per reazione del disolfato di β-amminoetile con solfito di sodio, sia a pressione

atmosferica che sotto una pressione di alcune atmosfere. Il disolfato di β-amminoetile viene rapidamente e facilmente preparato per azione dell'acido solforico fumante (20 % di SO_3) sull'etanolammina raffreddata in un bagno di ghiaccio e sale. Il prodotto ottenuto, purificato per soluzione in acqua bollente e precipitazione con alcool, viene trattato con una soluzione di solfito sodico, nelle condizioni di pressione su accennate, quindi evaporato a secchezza. Il residuo viene estratto con HCl conc. e la taurina viene precipitata dalla soluzione cloridrica per aggiunta di alcool di 95°. L'ammonolisi quando è effettuata sotto pressione è molto veloce; quando, invece, è condotta a pressione atmosferica richiede alcuni giorni.

f) *solfato di etansolfonato* ⟶ *taurina*

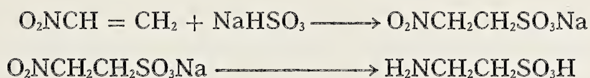


$$HO_3SCH_2CH_2OSO_3H \longrightarrow HO_3SCH_2CH_2NH_2$$

La taurina è stata ottenuta anche per trattamento di derivati dell'etano che contengono sia il gruppo solfonico che quello di estere solforico con ammoniaca preferibilmente sotto pressione e con riscaldamento.

g) *2-nitroetansolfonato sodico* ⟶ *taurina*

Trattando le 2-nitroolefine alifatiche con bisolfito di sodio o di ammonio si ottengono i corrispondenti solfonati con rese dell'80-88 %. Per riduzione di questi ultimi con Fe e HCl o con H_2 e Ni Raney, si ottengono gli acidi 2-amminoetansolfonici. È possibile così preparare per questa via sia la taurina che i suoi derivati alchilati o arilati al carbonio:



$$O_2NCH = CH_2 + NaHSO_3 \longrightarrow O_2NCH_2CH_2SO_3Na$$

$$O_2NCH_2CH_2SO_3Na \longrightarrow H_2NCH_2CH_2SO_3H$$

Proprietà della taurina

Abbiamo precedentemente accennato ad alcune proprietà della taurina in relazione alla sua formazione ed al suo metabolismo. In particolare si è sottolineata l'importanza che la conversione della taurina in acido isetionico può avere sulla regolazione della concentrazione dello ione K^+ e, quindi, sulla funzione cardiaca. Desideriamo ora rilevare qualche altra proprietà di questa importante sostanza.

Analogamente alla cisteina ed alla metionina, la taurina è ridotta ad acido solfidrico da vari microrganismi intestinali (ANDRESS, 1938); può esplicare un'azione competitiva nei confronti di alcuni amminoacidi che sono essenziali in molti microorganismi patogeni (McILWAIN, 1941). Ha azione emolitica e mielitica sui tessuti nervosi (WEIL, 1930) e ha effetto sulla respirazione dei tessuti (YAMAMOTO, 1939). Ha inoltre effetto sulla DOPA (POLONOVSKI e al., 1946) e, a concentrazioni di 1 : 50.000, sulla lipasi pancreatica (MANTE e al., 1929; SHIMIZU e al., 1949). È stata anche adoperata con successo nel trattamento di alcune diarree (SUGIHARA e al., 1936).

È estremamente attiva nel potenziamento dell'insulina (MACALLUM e al., 1942) riducendo il tasso glicemico del sangue (ACKERMANN e HEISEN, 1938). Ulteriori studi in questa direzione sono stati effettuati da YOSHIMI TERAKI (1967) che ha esaminato gli effetti della taurina nei conigli sullo zucchero del sangue e, più recentemente, da KAWASHIMA SATOSHI (1969), il quale ha notato come i pazienti diabetici presentano le più basse concentrazioni di taurina.

Ritarda inoltre la coagulazione del sangue, forse perché inibisce la trasformazione della protrombina in trombina (STERNER e MEDES, 1936). Ha una buona attività antibatterica nei confronti di un ceppo di Streptococcus hemolyticus (HILGERMANN, 1931; MONZINI e CITTERIO, 1948) ed inibisce la crescita del Lactobacillus arabinosus (DRELL *e* DUNN, 1948). Nei confronti di un ceppo di Clostridium septicum, dipendente per la crescita dall'acido pantotenico, la taurina ha azione di inibirne l'accrescimento, comportandosi, in tal modo, come una antivitamina (RYAN, SCHNEIDER e BALLANTINE, 1947). Inoltre, nel 1973, COOK e TANAKA hanno riportato come essa sia attiva anche nelle infezioni causate nei topi dallo Staphylococcus aureus e come, somministrata in tablets, capsule o per via parenterale, possa dare ottimi risultati nel prevenire le infezioni causate dalla Salmonella typhi.

L'attività batteriostatica viene esaltata nei derivati all'azoto. Aciltaurine iodurate e, in special modo, i derivati degli acidi 3,5-diiodosalicilico; 3,5-diiodoacetilsalicilico; 2,3,5-triiodobenzoico e 3,5-diiodoantranilico presentano una discreta attività tubercolostatica in vitro contro il Mycobacterium tubercolosis (GOLDBERG e al., 1946). Derivati all'azoto della taurinammide mostrano proprietà antimalariche (RAPPORT e al., 1947). L'attività contro il Plasmodium gallinaceum, in aggiunta ad un'azione antistreptococcica (Streptococcus hemolyticus, ceppo C 203), viene espletata in particolare dalla pantoiltaurina (WINTERBOTTOM e al., 1947) che si comporta, inoltre, come antivitamina nei confronti dell'acido pantotenico in

tests con lo Streptobacterium plantarum (Nielsen e Rohold, 1945). Notevole è l'azione antagonista della pantoiltaurina nei confronti dell'effetto inibitore dei salicilati sull'E. coli (Stanshy e Alverson, 1946). Infine la pantoiltaurina previene l'inizio della crescita di Streptococchi β-emolitici; tuttavia se il prodotto è aggiunto anche in alta concentrazione ad una cultura già in fase di riproduzione non si manifesta alcun effetto neppure dopo un lungo periodo: simile, in questo, al comportamento dei sulfamidici (McIlwain, 1945).

È importante il fatto che la N-pantoiltaurina sia stata trovata molto attiva nell'inibire la crescita in vitro dei microrganismi per i quali l'acido pantotenico è essenziale (McIlwain, 1942a; 1942b; Snell, 1941a; 1941b; Kuhn e al., 1945): in vivo, però, essa è attiva solo in dosi molto elevate (McIlwain e Khawking, 1943). Questo fatto è dovuto almeno in parte alla velocità, estremamente alta, di escrezione della pantoiltaurina che rende molto difficile mantenere una concentrazione batteriostatica nel sangue.

Allo scopo di ridurre la solubilità della pantoiltaurina sono stati preparati vari derivati contenenti gruppi fenilici tal quali o gruppi fenilici alogenati legati agli atomi di carbonio della taurina: i prodotti ottenuti non risultarono attivi né in vivo né in vitro contro lo Streptococcus hemolyticus ceppo 618 e il Lactobacillus arabinosus. Comunque anch'essi presentavano elevati valori della solubilità (Barnett, Dupré, Holloway e Robinson, 1944).

La taurina presenta anche attività ipotensiva (Tsunoo e Horisaka, 1970) ed è stata inoltre sperimentata nel trattamento dell'epilessia indotta nei ratti mediante somministrazione di cobalto (Wheler e al., 1974). Infatti somministrazioni intravenose (ca. 150-200 mg/kg) di taurina diminuiscono o aboliscono la frequenza degli attacchi epilettici sia in animali da laboratorio (Mutani e al., 1974) che negli organismi umani (Bergamini e al., 1974) refrattari a composti standard.

In questi ultimi anni Naito e coll. (1972; 1973) hanno preso in esame al fine di saggiarne le eventuali azioni farmacologiche alcuni derivati della taurina e, precisamente, la 2-(amminoetansulfonilammina) piridina (A), il suo nicotinoil derivato (B) e il nicotinoiltauraminotiazolo. Da esperimenti condotti su topi e conigli si è evidenziata la presenza nei succitati composti di una buona attività sia analgesica che antiinfiammatoria specie per quanto concerne il prodotto B che presenta un'azione più potente e una minore tossicità rispetto alla tauraminopiridina. Inoltre, in successivi esperimenti con taurinofenetidina e omologhi, non si è notato alcun effetto dannoso a carico degli eritrociti e nessuna produzione di metaemoglobina (Naito e Fukui, 1972).

Per concludere riportiamo poche notizie sulle proprietà dell'acido taurocolico di cui, peraltro, già si è detto in precedenza. In esso la taurina viene legata mediante legame carbammidico al carbossile dell'acido colico. La soluzione del suo sale di sodio previene la crescita di gonococchi e streptococchi (MAINO, 1933) ed è impiegabile nella terapia e nella profilassi di infezioni derivanti da streptococchi (YUKIO AOKI, 1936). Iniettato nei cani per via endovenosa (20-50 mg/kg) provoca ipotensione, bradipnea, bradicardia e vasocostrizione del rene (BALTACEANO e VASILIN). Sul cuore di rana si osserva comunemente tachicardia: tranne nel caso dell'impiego di soluzioni concentrate che provocano, accanto alla bradicardia, intossicazione del miocardio e tendenza ad arrestare il cuore. Ha effetto emolitico e mielitico, paragonabile a quello delle saponine (WEIL, 1930). Importante è la sua specifica azione citolitica sulle cellule tumorali in vitro. Iniettato col carcinoma di Erlich, ne previene la crescita o ritarda la comparsa del tumore (LUSTING e WATCHEL, 1935).

L'acido taurocolico, infine, ha un'azione coleretica e ipocolesterolemica (KRONCHERZ, 1943; RAMBAUD e DENIS) tale da poter trovare uso nella terapia dell'arterosclerosi. Presenta proprietà fungicide (FUJIKAWA e al., 1952) ed accelera, inoltre, il metabolismo dello iodio (YOSHINO, 1931).

METODI DI RICONOSCIMENTO E DI DOSAGGIO

In letteratura sono riportate alcune reazioni che consentono di riconoscere la taurina anche in presenza di altre sostanze e, a volte, di dosarla. Abbiamo già accennato che per la ricerca e l'isolamento della taurina si può passare attraverso il sale di mercurio altamente insolubile (LANG, 1875; 1876; ENGEL, 1875). L'azoto amminico può essere dosato col metodo di VAN SLYKES (FORSTER e HOOPER). Col bindon ($C_{18}H_{10}O_3$:anidro-bis-1,3-indandione) in acido acetico la taurina dà una reazione cromatica (WANAG, 1941). Una intensa colorazione si ha anche con la ninidrina (NEUBERG) che, pertanto, può essere impiegata come rivelatore nell'analisi cromatografica di miscele che contengono la taurina accanto ad altri amminoacidi SKEGGS e LEONARDS, 1948; MOORE e STEIN, 1948).

Con fenolo ed ipoclorito si ha un colore blu intenso (THOMAS): questa reazione, opportunamente effettuata, può consentire la determinazione del contenuto in taurina di un campione con un errore di circa il 5 %. La taurina può ancora essere determinata colorimetricamente (ROSENTAL e LANTERBACH) col metodo di Folin e Wu.

Si è già accennato che in formalina la taurina si comporta come un acido monobasico (SCHIFF). Pertanto essa può anche essere dosata mediante titolazione potenziometrica in presenza di formaldeide (BUGLIA e COSTANTINO; BIRCH e HARRIS, 1930). Infine si può ricorrere anche alla titolazione con HCl alcoolico O,IN in acetone acquoso, impiegando rosso naftile come indicatore (LINDSTROM e LANG, 1927).

Metodi di analisi più recenti si rifanno alla cromatografia su carta (DENT, 1948; FERRARI e al., 1952), alla cromatografia su colonna di amido (MOORE e STEIN, 1949) ed alla elettroforesi su carta (GROSS, 1955 e MONDOVI e al., 1955).

Ultimamente due altri nuovi metodi si sono aggiunti a quelli in precedenza riportati.

Il primo si basa sulla dinitrofenilazione della taurina seguita da varie estrazioni cloroformiche della miscela di reazione che lasciano, alla fine, una soluzione acquosa contenente solo l'N-(2,4-dinitrofenil)taurina la cui assorbanza dà una misura diretta di questo amminoacido, (WILBRAHAM, OWEN, JOHNSON e ROACH, 1971).

Il secondo consiste nel far reagire la taurina con o-ftalaldeide in presenza di urea e ioni fosfato; acidificando detta miscela con acido acetico si ha la formazione di un prodotto di color porpora avente un massimo d'estinzione a 560 nanometri (GAITONDE e SHORT, 1971).

BIBLIOGRAFIA

ABBOT W. e AWAPARA J., 1960 - Biol Bull., **119**, 357.
ACKERMANN D., 1935 - Z. physiol. Chem., Hoppe-Seyler's, **232**, 206.
ACKERMANN D., 1936 - Z. physiol. Chem., Hoppe-Seyler's, **239**, 231.
ACKERMANN D. e HEISEN H. A., 1938 - Z. physiol. Chem., **235**, 115.
ACKERMANN D., 1955 - Z. physiol. Chem., Hoppe-Seyler's, **302**, 80.
ANDRESS J. C, 1938 - J. Biol. Chem., **122**, 687.
AWAPARA J., 1950 - Nature, **165**, 76.
AWAPARA J., 1953 - J. Biol. Chem., **203**, 183.
AWAPARA J., 1957 - J. Biol. Chem., **225**, 877.
BALDWIN E., 1951 - Biochimica dinamica, Einaudi, Torino, p. 204.
BALDWIN E.; *op. cit.*, p. 251.
BALTACEANO G. e VASILIN C. - Compt. rend. soc. biol., **115**, 1150.
BARNETT J., DUPRÉ D. J., HOLLOWAY B. J. e ROBINSON F. H., 1944 - J. Chem. Soc., 94.
BERGAMINI L., MUTANI R., DELSEDIME M. e DURELLI L., 1974 - Europ. Neurol., **11**, 261.
BERGERET B., CHATAGNER F. e FROMAGEOT C., 1956 - Biochem. Biophys. Acta, **22**, 239.
BERTHELOT - C.r., **132**, 1381.
BIRCH e HARRIS, 1930 - Biochem. J., **24**, 1086.
BLASCHKO H., 1942 - Biochem. J., **36**, 571.

Blaschko H., Datta S. P. e Harris H., 1953 - British J. Natr., **7**, 364.
Braun R. e Fromageot P., 1962 - Biochem. Biophys. Acta, **62**, 548.
Bricas E., Kieffer F. e Fromageot C., 1955 - Biochem. Biophys. Acta, **18**, 358.
Brieger - H., **7**, 36.
Buchner - Ann. Chem., LXXVIII, 203.
Buglia e Costantino - H., **82**, 453.
Cavallini D., Mondovi B. e De Marco C., 1955 - J. Biol. Chem., **216**, 577.
Cavallini D., Scandurra R., Dupre S., Santoro L., Barra D., 1976 - Physiol. Chem. Phys., **8**, 157; C.A. 85: 157137 c.
Chapeville F. e Fromageot P., 1957 - Biochem. Biophys. Acta, **26**, 538.
Chapeville F. e Fromageot P., 1958 - Bull. Soc. Chim. Biol., **40**, 1965.
Chatagner F. e Bergeret B., 1951 - Compt. Rend. Acad. Sci., **232**, 448.
Chatagner F., Tabechian H. e Bergeret B., 1954 - Biochem. Biophys. Acta, **13**, 313.
Cloetta - Ann. Chem. XCIX, 289.
Cook E. S. e Tanaka K., U.S. 3.728.444, 17 Apr. 1973, Appl. 138.331, 28 Apr. 1971, 3 pp.
Cortese F., 1936 - J. Am. Chem. Soc., **58**, 191.
Cortese F., 1943 - Org. Synth. Coll., 91.
Cortese F., 1943 - Org. Synth. Coll. II, 564.
Covello M. e De Simone F., 1970 - Rend. Accad. Sci. Fis. Mat. Napoli (4), XXXVII, 154.
Dalton e Schmidt, 1935 - J. Biol. Chem., **109**, 243.
Davison A. N., 1956 - Biochem. Biophys. Acta, **19**, 66.
Dent, 1948 - Biochem. J., **43**, 176.
Drell W. e Dunn M. S., 1948 - J. Am. Chem. Soc., **70**, 2057.
Desseigne M., 1942 - Bull. Soc. chim., **9**, 786.
Dubois - C.r., **166**, 579; C. 1919 I, 1387.
Elliot W. H., 1956 - Biochem. J., **62**. 427.
Elliot W. H., 1957 - Biochem. J., **65**, 313.
Engel, 1875 - Ber., VIII, 830.
Farbenind I. G., 1931 - Brevetto Tedesco 572.204.
Farbenind I. G., 1931 - Brevetto Tedesco 589.948.
Farbenind I. G., 1931 - Brevetto Francese 710.118 (29 gennaio 1931).
Feerichs e Stadeler - J. prakt. LXXIII, 48.
Ferrari V. e Ferrari G., 1952 - Boll. soc. Ital. Biol. sper., **28**, 1084.
Folin e Wu - J. Biol. Chem., **51**, 380.
Forster e Hooper - J. Biol. Chem., **38**, 360.
Fredericq - Bull. Ac. Roy. Bel., (2), XLVI, 705.
Friedmann, 1903 - Breid. Chem. Physiol. Path., **3**, 1.
Fujikawa F., Sawaguki G. S. e Takimura H., 1952 - J. Pharm. Soc. Japan, **72**, 1033; C.A. 47: 4513 f.
Gabriel S., 1888 - Ber., **21**, 2664.
Gabriel S., 1889 - Ber., **22**, 1142, 1153.
Gaitonde M. K., Short R. A., 1971 - Analyst (London), **96** (1141), 274.
Gibbs, 1858 - Jarresb, 550.
Giua M., 1922 - in I. Guareschi, Enciclopedia di Chimica, 12[1], 442.
Gold M. H., 1950 - Brev. USA, 2.510.281.
Gold M. H., 1950 - Brev. USA 2.510.282.

GOLDBERG A. B., 1943 - J. Chem. Soc., 4.
GOLDBERG A. A., JOFFERIES H. S., TURNER H. S. e BESLY D. M., 1946 - Quart. J. Pharmacol., **19**, 483; C.A. 41: 4131 b (1947).
GOLDBERG, GILDA e TISHKOFF, 1949 - J. dental Res., **27**, 495.
GRIFFITHS D. E., ENNOR A. H. e MORRISON J. F., 1958 - in A. H. Ennor e J. F. Morrison, Physiol. Revs., **38**, 631.
GROGGINS P. H. e STIRTON A. J., 1937 - Ind. Eng. Chem., **29**, 1353.
GROSS D., 1955 - Nature, **176**, 72.
HAUROWITZ, 1722 - H., **122**, 155.
HEATH e PIGGOTT, 1947 - J. Chem. Soc., 1483.
HENZE M., 1905 - Z. Physiol. Chem., Hoppe-Seyler's, **43**, 477.
HILGERMANN R., 1931 - Arch. exptl. Path. Pharmakol., **161**, 352; C.A. 26: 2577[2] (1932).
HOPE D. B., 1955 - Biochem. J., **59**, 497.
HOUBEN-WEYL - Methoden der Org. Chem., IX, 376 (1960).
IMAMURA, 1939 - J. Biochem. (Tokyo), **30**, 481, 490.
IKEDA K., YAMADA H. e TANAKA S., 1963 - J. Biochem. (Tokyo), **54**, 312.
JACOBSEN - Ann. Chem., CLVII, 227.
JACOBSEN J. G. e SMITH L. H., 1963 - Nature, **200**, 575.
JACOBSEN J. G., SMITH L. H. jr., Physiol. Rev., **48** (2), 424 (1968).
KAPELBER e ADLER, 1931 - Bio. Z., **235**, 378.
KAWASHIMA S., 1969 - Tohoku Igaku Zasshi, **80** (5-6), 171.
KELLY A., 1904 - Beitr. Zeitschr. Chem. Physiol. Pathol., **5**, 377.
KOLBE, 1862 - Ann. Chem., CXXII, 33.
KOCCHLIN B. A., 1955 - J. Biophys, Biochem. Cytol., **1**, 511.
KOSSEL A., EDLBACHER S., 1915 - Z. Physiol. Chem. Hoppe-Seyler's, **94**, 1951.
KOSSEL e EDLBACHER, 1915 - H., **94**, 271.
KRONCHERZ K., 1943 - Arch. exptl. Path. Pharmakol., **200**, 571; C.A. 37: 6742[8].
KUHN e coll., 1945 - Ber., **74**, 1605.
KURTZ e LACK, 1935 - J. Biol. Chem., III, 577.
LANG, 1875 - Bull. Soc. Chim., XXV, 180.
LANG, 1876 - Ber., IX, 853.
LAUER W. M. e HILL A., 1936 - J. Am. Chem. Soc., **58**, 1873.
LAVINE T. F., 1936 - J. Biol. Chem., **113**, 580, 583.
LEFEVRE e RANGIER, 1938 - J. Pharm. Chim., (8) **27**, 212.
LIMPRICHT - Ann. Chem., CXXVII, 185; CXXXIII, 293.
LINDBERG B., 1955 - Acta Chem. Scand., **9**, 1093.
LINDBERG B., 1955 - Acta Chem. Scand., **9**, 1323.
LINDSTRØM e LANG, 1927 - C.r. trav. Carlsberg, **17**, 29.
LIPPICH - Ber., **41**, 2968.
LOWE I. P. e ROBERTS E., - J. Biol. Chem.
LUSTING B. e WATCHEL H., 1935 - Z. Krebs forsch., **41**, 468; C.A. 29: 3029[4].
MACALLUM A. B. e SIVERTZ C., 1942 - Can. Chem. Process. Inds., **26**, 569; C.A. 37: 460[9] (1943).
MACHLIN L. J., PEARSON P. B. e DENTON C. A., 1955 - J. Biol. Chem., **212**, 469.
MAINO M, 1933 - Boll. Soc. Ital. Biol. Sper., **8**, 1289.
MANDEL e NEUBERG - Bio. Z., **71**, 183.
MANTE D. e CIORAPCIN S., 1929 - Compt. rend. soc. Biol., **101**, 225.
MARVEL C. S., e SPARBERG M. S., 1943 - Org. Synth. Coll., II, 558.

Marvel C. S. e Bailey C. F., 1943 - Org. Synth. Coll. II, 563.
Marvel C. S., Bailey C. F. e Sparberg M. S., 1927 - J. Am. Chem. Soc., **49**, 1833.
Mayer F., 1890 - Ber., **23**, 909.
McIlwain H., 1945 - Biochem. J., **39**, 279.
McIlwain H., 1942 - Biochem. J., **36**, 417.
McIlwain H., 1942 - Brit., J. Exp. Path., **23**, 95.
McIlwain H. e Hawking K., 1943 - Lancet, i, 449.
McIlwain H., 1941 - J. Chem. Soc., 75.
Medes G., 1937 - Biochem. J., **31**, 1330.
Medes G., 1939 - Biochem. J., **33**, 1559.
Medes G. e Floyd N. F., 1942 - Biochem. J., **36**, 259.
Meister A., 1965 - *Biochemistry of the Amino Acids,* Acad. Press., N. Y., p. 111.
Mendel L. B., 1904 - Beitr. Zeitschr. Chem. Physiol. Pathol., **5**, 582.
Merk Index
Mondovi B., Modiano G. e De Marco C., 1955 - Giornale biochimico, **4**, 324.
Moore S. e Stein W. H., 1949 - J. Biol. Chem., **178**, 53.
Moore S. e Stein W. H., 1948 - J. Biol. Chem., **176**, 377.
Monzini P. e Citterio L., 1948 - Boll. soc. Ital. biol. sper., **24**, 393.
Mutani R., Bergamini L., Fariello R. e Delsedime M., 1974 - Brain. Res., **70**, 170.
Naito S. I. e Umetsu K., 1972 - J. Pharm. Sci., **61**: 884 (Jun).
Naito S. I. e Shimizu S., 1973 - J. Pharm. Sci., **62**: 82 (Jan).
Naito S. I. e Fukui K., 1972 - J. Pharm. Sci., **61**: 1791 (Nov).
Neuberg - Bio. Z., **56**, 502.
Nielsen N. e Rohold R., 1945 - Acte Pharmacol. Toxicol., **1**, 207.
Okuda Y., 1920 - Chem. Abstr., **14**, 2827.
Okuda - J. Coll. Agric. Univ. Tokyo, **7**, 61; C. 1925 I, 1091.
Ouchi S., 1959 - J. Biochem. (Tokyo), **46**, 765.
Paal e Zitelmann - Ber., **36**, 3343.
Pellizzari e Matteucci - J. Chem. Soc., **54**, 1303; A. **248**, 159; Gazzetta, **18**, 325.
Pentz E. I., Davenport C. H., Glover W. e Smith D. D., 1957 - J. Biol. Chem., **228**, 433.
Pirie N. W., 1934 - Biochem. J., **28**, 305.
Polonovski M., Schapira G. e Gonnard P., 1946 - Bull. Soc. Chim. Biol., **28**, 735.
Rambaud J., Denis J. C. - Fr. M. 5.955 (Cl. A 16 k, C 07 c), 17 Jun 1968, Appl. 08 Nov. 1966, 2 pp.
Rapport M. M. e coll., 1947 - J. Am. Chem. Soc., **69**, 2561.
Read W. O. e Welty J. D., 1962 - J. Biol. Chem., **237**, 1521.
Redtembacher - Ann. Chem. LVII, 170.
Robin Y. - D. Sc. Thesis, College de France, 1954.
Robin Y. e Tohai Ng V., 1962 - Biochem. Biophys. Acta, **63**, 481.
Rosenheim A. e Sarow N., 1905 - Ber., **38**, 1298.
Rosental e Lanterbach - Ar. Pth., **101**, 5; C. 1924 I, 2292.
Rumpf, 1938 - Bl. (5) **5**, 878.
Ryan F. J., Schneider L. K. e Ballantine R., 1947 - J. Bact., **53**, 417.
Salkowski, 1874 - Ber. VII, 117.
Salkowski, 1874 - Ber., **6**, 1192.
Schick J. W. e Defering E. F., 1947 - Ind. Eng. Chem., **39**, 906.

SCHIFF - A., **319**, 64.
SCHOBERL A., 1933 - Z. physiol. Chem., **216**, 193; C.A. 27: 2937[6]
SCHRAM E. e CROKAERT R., 1957 - Bull. Soc. Chim. Biol., **39**, 561.
SCHUBERT M. P., 1953 - J. Am. Chem. Soc., **55**, 3336.
SHIMIZU M., 1949 - Symposia on Enzyme Chem. (Japan), **2**, 43; C.A. 45: 7165[e].
SIMPSON J. W., ALLEN K. e AWAPARA J., 1959 - Biol. Bull., **117**, 371.
SIMONNET G., CHAPEVILLE F. e FROMAGEOT P., 1960 - Bull. Soc. Chim. Biol., **42**, 891.
SINGER T. P. e KEARNY E. B., in W. D. McElroy e B. Glass, *Amino Acid Metabolism*, J. Hopkins Press, Baltimora, Maryland, (1955), p. 558.
SKEGGS L. T. e LEONARDS J. R., 1948 - Scienze, **108**, 212.
SNELL, 1941 - J. Biol. Chem., **139**, 975.
SNELL, 1941 - J. Biol. Chem., **141**, 121.
SORBO B., 1956 - Biochim. Biophys. Acta, **22**, 570.
SORBO B. e HEYMAN T., 1957 - Biochem. Biophys. Acta, **23**, 624.
STANSHY P. G. e ALVERSON C. M., 1946 - Science, **103**, 398.
STERNER J. H. e MEDES G., 1936 - Am. J. Physiol., **117**, 92.
STRECKER, 1854 - Ann. Chem., XCI, 97.
STUTZER - Fr., **31**, 503.
SUGIHARA H., NAGASAWA S. e OKABE H., 1936 - Klin. Wochschr., **15**, 751; C.A. 30: 682[4].
SUMIZU K., 1962 - Biochem. Biophys. Acta, **63**, 210.
SWEETMAN B. J., 1959 - Nature, **183**, 744.
TIEDEMANN A., GMELIN L., 1827 - Ann. der Physik, IX, 327.
THOMAS - Bl. (4) **11**, 798.
TOENNIES G. e LAVINE T. F., 1936 - J. Biol. Chem., **113**, 571.
THOAI NG. V., ROCHE J. e OLONUCKI A., 1948 - Biochem. Biophys. Acta, **14**, 448.
TOHAI N. V., 1957 - Bull. Soc. Chim. Biol., **39**, 197.
TOHAI NG. V., ZAPPACOSTA S. e ROBIN Y., 1963 - Comp. Biochem. Physiol., **10**, 209.
TOHAI N. V. ROCHE J. e ROBIN Y., 1953 - Biochem. Biophys. Acta, **11**, 593.
TSUNOO S., HORISAKA K. e al., Showa Igakkai Zasshi, **28** (5), 301 (1968).
TSUNOO S., HORISAKA K. e al., 1970 - Showa Igakkai Zasshi, **30** (9), 521.
VALENCIENNES e FREMY - C.r. XCI, 735.
VAN GELDER, NICO M., - Brain Res., **47** (1), 157 (1972).
VIRTUE R. W. e DORSTER-VIRTUE M. E., 1939 - J. Biol. Chem., **127**, 431.
WANAG, 1941 - Z. anal. Chem., **122**, 126.
WEIL A., 1930 - Arch. Path., **9**, 828.
WELTY J. D., READ W. O. e SHAW E. H., 1962 - J. Biol. Chem., **237**, 1160.
WHELER G. H. T., OSBORNE R. H., BRADFORD H. F., DAVIDSON A. N., 1974 - Biochem. Soc. Trans., **2** (2), 285.
WHITE e FISHMAN, 1936 - J. Biol. Chem., **116**, 460.
WILBRAHAM A. C., OWEN T. C., JOHNSON B. G., ROACH J. A. G., 1971 - Talanta, **18** (9), 977.
WINTERBOTTOM R., CLAPP J. W., MILLER W. H., ENGLISH J. P. e ROBLIN R. O., 1947 - J. Am. Chem. Soc., **69**, 1393.
YAMAMOTO H., 1939 - Tôhoku J. Exptl. Med., **35**, 22; C.A. 33: 9454[4] (1939).
YOSHIMI T., 1967 - Showa Igaku'kai Zasshi, **27** (9), 716.
YOSHINO S., 1931 - Folia endocrinol. Japan, **7**, 63; C.A. 26: 5344[3].
YUKIO AOKI, 1936 - Sei-i-Kai Med. J., **55**, n. 11, 2444; C.A. 31: 5456[1].

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 235-249, figg. 4, tabb. 5

Alterazioni comportamentali indotte dall'acetato di ciproterone in maschi adulti di *Mus musculus domesticus* (*)

Nota di MARIO MILONE e MARINA GRECO (**)
presentata dal socio GIOVANNI CHIEFFI

(Tornata del 25 novembre 1977)

Riassunto. — Per meglio studiare la dipendenza di alcuni aspetti comportamentali sessuali dalla secrezione di ormoni steroidi, maschi adulti con esperienza sessuale di *Mus musculus domesticus* sono stati trattati con l'acetato di ciproterone (CPA). Il CPA con un effetto dose-tempo inibisce tanto l'aggressività quanto la capacità di accoppiamento e la fertilità degli animali trattati in misura maggiore nei maschi subordinati che nei dominatori. Quando viene sospeso il trattamento, le condizioni degli animali ritornano alla norma in tempi più o meno lunghi a seconda della concentrazione usata e della gerarchia sociale.

Summary. — Male mice with previous sexual experience were treated with the antiandrogen cyproterone acetate (CPA), to study some aspects of their sexual behaviour. CPA acts by inhibiting both the male aggressivity and its copulating faculty. Furthermore the degree of fertility is affected more in subordinate males then in the dominants. These animals show the capacity of reinstating their sexual potential following the interruption of CPA-treatment.

INTRODUZIONE

Quasi tutte le specie di vertebrati si distinguono per un differente « comportamento » che serve essenzialmente alla sopravvivenza dell'individuo e alla continuità della specie. Molti degli aspetti comportamentali sono legati a un ciclo riproduttivo, differente nel maschio e nella femmina. Spesso le differenze sessuali si esplicano con un diverso comportamento sessuale. La diretta dipendenza del comportamento sessuale dagli

(*) Lavoro eseguito nell'ambito del progetto finalizzato del CNR « Biologia della riproduzione ».
(**) Istituto e Museo di Zoologia - Università di Napoli - Via Mezzocannone, 8.

ormoni sessuali è stata dimostrata da diversi autori (Young et al., 1965; Gorski, 1971).

Per individuare la steroide-dipendenza di questi aspetti comportamentali sessuali sono stati compiuti studi sia con animali castrati che con la somministrazione di antiormoni ad animali integri (Neumann et al., 1970). Usando antiandrogeni Jost (1972), nei suoi studi sul differenziamento sessuale, ha trovato che l'azione di tali sostanze varia da specie a specie di mammiferi.

L'antiandrogeno più potente oggi conosciuto è l'acetato di ciproterone (CPA) (Neumann e Von Berswort-Wallrabe, 1966), uno steroide sintetico che compete a livello recettoriale con gli androgeni (Fang e Liao, 1969).

Gli studi fino ad oggi effettuati non hanno permesso però di chiarire come e in che misura gli androgeni regolino l'attività comportamentale sessuale nel maschio. Il problema sembra presentarsi più chiaro per la femmina che non per il maschio. Questo sia perché gli studi, per necessità applicative, sono rivolti alla sfera femminile, sia perché il metabolismo steroideo a livello del sistema nervoso centrale (SNC) maschile complica enormemente il quadro (Neumann et al., 1970).

Abbiamo preferito usare il CPA, anziché castrare gli animali e trattarli con una terapia di recupero, in quanto ci interessava osservare la capacità degli ormoni maschili endogeni nell'indurre un comportamento sessuale di tipo maschile. Inoltre non sarebbe stato possibile determinare la fertilità di questi animali.

Pertanto, in questo lavoro, abbiamo esaminato come il CPA influenzi alcune caratteristiche comportamentali steroidi-dipendenti nel maschio adulto, quali l'aggressività, la dominanza e la subordinazione, la capacità di montare e di fecondare.

Materiali e metodi

Gli animali, *Mus musculus domesticus* (razza Swiss albino cc), maschi con esperienza sessuale, sono stati tenuti in condizioni ottimali di luce (12 ore), temperatura (18-21 °C), acqua e nutrimento, in gabbie di Makrolon (27 × 42 × 15 cm). Non esistevano condizioni di deprivazioni sociali in quanto i topi convivevano in numero di sei per gabbia.

Il CPA (fornito per gentile concessione dalla Schering, Berlino), sciolto in dimetilsulfossido (DMSO), è stato somministrato per via sottocutanea in tre dosi: 0,1 mg/50 µl DMSO, 1,0 mg/50 µl DMSO e 5,0 mg/50 µl DMSO per animale al giorno. Le due dosi più basse sono state somministrate fino

a un massimo di trenta giorni, la più alta solo per quindici giorni. Gli animali, pesati, sono stati sacrificati, dopo anestesia con etere etilico, mediante decapitazione. Gli organi da noi prelevati sono stati i testicoli e le vescicole seminali. I testicoli sono stati fissati in Bouin per la parte istologica. I prelievi sono stati effettuati dopo un giorno, 2, 3, 4, 7, 15, 30, 90, 210 giorni. Gli animali sacrificati a 90 e 210 giorni hanno ricevuto CPA solo nei primi 30 giorni per le concentrazioni di 0,1 e 1,0 mg e nei primi 15 giorni per la concentrazione di 5,0 mg. Questa terapia di recupero è stata adottata per studiare la capacità degli androgeni endogeni di ripristinare un comportamento sessuale normale.

L'aggressività è stata misurata secondo il test di Brain e Nowell (1970) mettendo di fronte undici coppie di animali trattati alla stessa maniera.

Per il test sull'accoppiamento, ogni maschio è stato tenuto in gabbia per ventiquattro ore con cinque femmine ed è stato considerato il numero totale di monte di ciascun animale. Sono stati presi in esame sette dominatori e nove subordinati.

Il test sulla fecondità ha avuto come parametro il numero totale di cuccioli che ogni maschio è riuscito ad avere dalle cinque femmine con cui era stato accoppiato. Sono state utilizzate sempre le stesse femmine sia per il test dell'accoppiamento che per quello della fecondità.

Risultati

Nella prima tabella si osserva come il CPA abbia un effetto inibente sull'indice organo-somatico delle vescicole seminali. Tale azione inibitrice si esplica maggiormente con le dosi più alte e con un periodo di tempo più lungo. La sospensione del trattamento provoca un recupero nel peso degli organi, tanto maggiore quanto più lungo è il periodo di sospensione e minore è la dose usata.

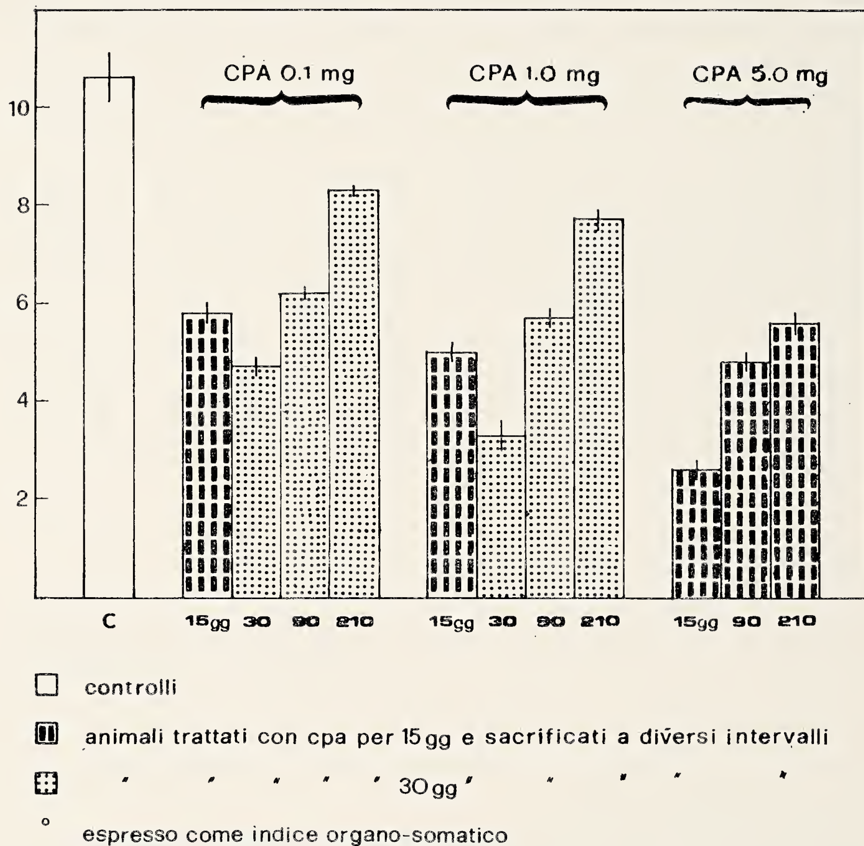
Anche l'azione del CPA sulla subordinazione, illustrata nella seconda tabella, dipende dalle concentrazioni usate e dalla lunghezza del trattamento. Tuttavia esistono alcune differenze tra gli animali dominatori e quelli subordinati. Nei primi l'azione inibitrice è più lenta che nei secondi, indipendentemente dalla dose usata. Poi, per quanto riguarda il recupero, questo è più rapido per i dominatori, specialmente quando si aumenta la dose.

Nell'esaminare l'aggressività dei nostri esemplari, riportata nella terza tabella, possiamo dire che essa diminuisce sia con l'aumentare della dose

che con il numero delle somministrazioni. In effetti, dopo i primi sette giorni, per la concentrazione 0,1 mg/d, e appena dopo uno o due giorni, per le altre concentrazioni, otteniamo una inibizione del 50 % rispetto

TABELLA I

Recupero del peso delle vescivole seminali °
a diversi tempi dal trattamento con CPA



all'aggressività normale. Un recupero praticamente totale viene raggiunto già a 90 giorni con le prime due concentrazioni, mentre per la concentrazione di 5,0 mg/d bisogna arrivare al settimo mese.

Nella quarta tabella sono riferiti i dati che riguardano il comportamento da monta degli animali. La capacità di accoppiamento viene inibita nel giro di 15 giorni in tutti i maschi trattati. Si ha un recupero

TABELLA II

Azione del CPA sui maschi dominatori e subordinati *

durata esperimento	0.1 mg CPA/d (30 **)		1.0 mg CPA/d (30 **)		5.0 mg CPA/d (15 **)	
	D ***	S ***	D ***	S ***	D ***	S ***
15 giorni	6.21 ± 0.13	5.88 ± 0.24	5.36 ± 0.18	4.91 ± 0.22	3.64 ± 0.29	2.89 ± 0.10
30 giorni	4.97 ± 0.16	4.55 ± 0.19	3.64 ± 0.34	3.03 ± 0.09	3.52 ± 0.12	2.01 ± 0.11
90 giorni	6.72 ± 0.31	5.66 ± 0.14	6.41 ± 0.28	4.91 ± 0.10	6.59 ± 0.25	4.06 ± 0.30
210 giorni	9.10 ± 0.33	8.00 ± 0.25	9.36 ± 0.26	6.44 ± 0.30	8.90 ± 0.23	4.95 ± 0.17

controllo D ***: 9.45 ± 0.32; controllo S ***: 8.98 ± 0.26

* = espressa come indice organo-somatico delle vescicole seminali
** = durata del trattamento con CPA
*** = D: animali dominatori; S: animali subordinati

totale solo dopo sette mesi e nei dominatori cui sono state somministrate le due concentrazioni più basse. Però nell'interpretare i dati bisogna tenere conto che i subordinati mostrano una capacità di accoppiamento del 30-35 % più bassa di quella dei dominatori.

TABELLA III

Azione del CPA sull'aggressività *

durata esperimento	0.1 mg CPA/d **		1.0 mg CPA/d **		5.0 mg CPA/d ***	
1 giorno	22 ± 5	110 %	11 ± 3	55 %	13 ± 2	65 %
3 giorni	18 ± 3	90 %	8 ± 2	40 %	5 ± 1	25 %
7 giorni	6 ± 2	30 %	4 ± 1	20 %	0	0 %
15 giorni	0	0 %	0	0 %	0	0 %
30 giorni	0	0 %	0	0 %	0	0 %
90 giorni	17 ± 4	85 %	18 ± 5	90 %	8 ± 2	40 %
210 giorni	26 ± 2	130 %	19 ± 3	95 %	21 ± 2	105 %

controllo: 20 ± 6 100 %

* = espressa come numero di assalti giornalieri per una coppia
** = trattamento con CPA continuato fino a 30 giorni
*** = trattamento con CPA continuato fino a 15 giorni

Per quanto riguarda le variazioni nella fecondità (tab. V), osserviamo che la capacità di fecondare nei maschi trattati diminuisce rapidamente a partire già dal primo giorno di trattamento ed in misura maggiore per gli animali subordinati che per i dominatori. Un parziale recupero è riscontrabile solo nei dominatori a 210 giorni dal trattamento. La situazione peggiora con l'aumentare delle concentrazioni.

I controlli istologici mostrano chiaramente una differente azione delle diverse concentrazioni sul testicolo (fot. 1 e 2). Anche il quadro di recupero a 210 giorni nei subordinati e nei dominatori mostra una rilevante differenza che mette in luce la maggiore capacità dei dominatori di fecondare (fot. 3 e 4).

TABELLA IV

Azione del CPA sull'accoppiamento *

durata esperimento	0.1 mg CPA/d (30 **)				1.0 mg CPA/d (30 **)				5.0 mg CPA/d (15 **)			
	D ***		S ***		D ***		S ***		D ***		S ***	
1 giorno	40 ± 4	98 %	30 ± 5	73 %	35 ± 4	85 %	30 ± 3	73 %	22 ± 5	54 %	14 ± 3	34 %
3 giorni	37 ± 3	90 %	20 ± 2	49 %	28 ± 2	68 %	23 ± 4	56 %	16 ± 3	39 %	8 ± 1	19 %
7 giorni	22 ± 3	54 %	11 ± 3	27 %	17 ± 1	41 %	14 ± 3	34 %	5 ± 1	12 %	3 ± 1	7 %
15 giorni	15 ± 2	37 %	6 ± 1	15 %	9 ± 2	22 %	8 ± 1	19 %	2 ± 1	5 %	0	0 %
30 giorni	6 ± 1	15 %	4 ± 1	8 %	3 ± 1	7 %	0	0 %	3 ± 1	7 %	0	0 %
90 giorni	18 ± 3	44 %	15 ± 2	37 %	12 ± 1	29 %	9 ± 1	22 %	10 ± 1	24 %	4 ± 1	10 %
210 giorni	43 ± 3	105 %	27 ± 2	66 %	40 ± 3	98 %	18 ± 2	44 %	34 ± 3	83 %	12 ± 2	29 %

controllo D***: 41 ± 5 100 % ****; controllo S ***: 28 ± 6 68 %

* = espressa come numero di monte effettuate da ciascun animale con cinque femmine in 24 ore
** = durata del trattamento con CPA
*** = D: animali dominatori; S: animali subordinati
**** = tutti i valori in % sono riferiti solo ai dominatori di controllo

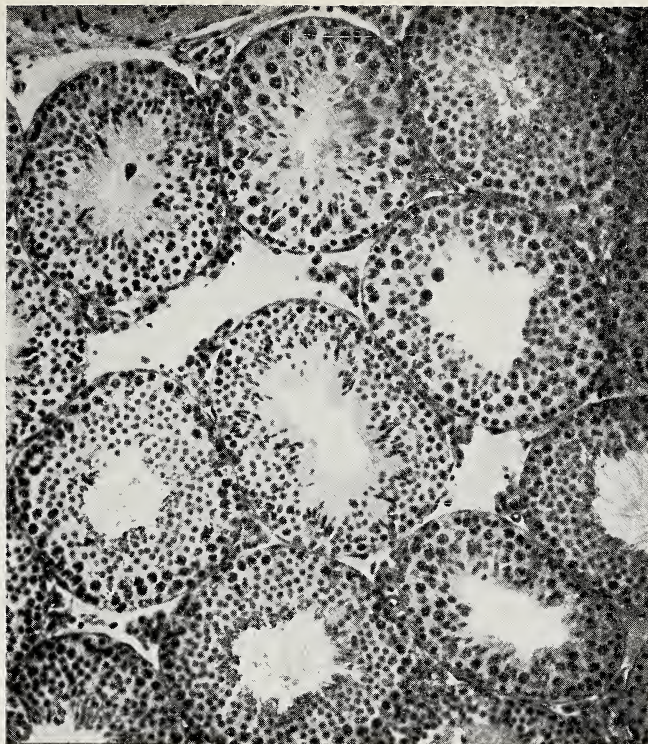
TABELLA V

Azione del CPA sulla fecondità *

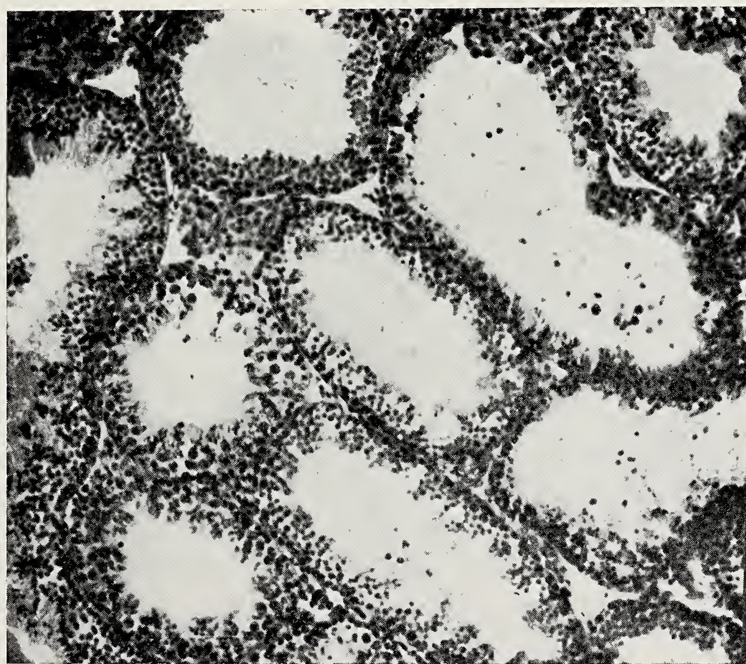
durata esperimento	0.1 mg CPA/d (30 **)				1.0 mg CPA/d (30 **)				5.0 mg CPA/d (15 **)			
	D ***		S ***		D ***		S ***		D ***		S ***	
1 giorno	30 ± 2	58 %	12 ± 6	23 %	6	12 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
3 giorni	6 ± 2	12 %	3	6 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
7 giorni	2	4 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
15 giorni	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
30 giorni	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
90 giorni	4	8 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %	0	0 %
210 giorni	32 ± 4	62 %	8 ± 3	15 %	30 ± 3	58 %	0	0 %	8 ± 2	15 %	0	0 %

controllo D ***: 52 ± 6 100 % ****; controllo S ***: 36 ± 3 66 %

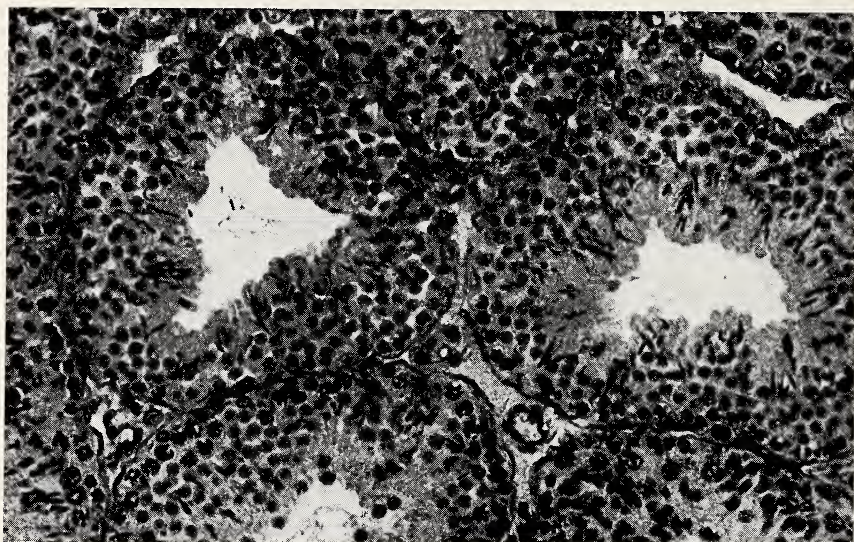
* = espressa come numero di neonati
** = durata del trattamento con CPA
*** = D: animali dominatori; S: animali subordinati
**** = tutti i valori in % sono riferiti solo ai dominatori di controllo



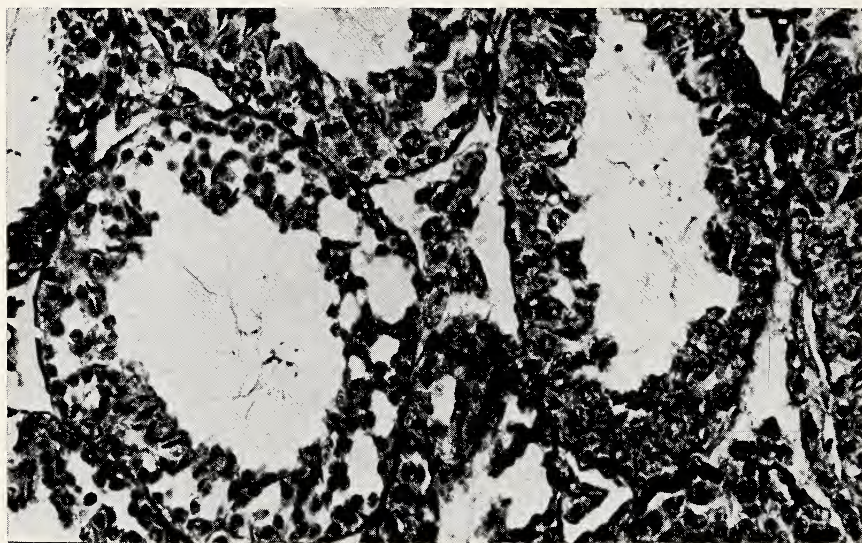
Fot. 1. — Effetto di 0.1 mg di CPA per 30 giorni sui testicoli di topi dominatori.



Fot. 2. — Effetto di 5.0 mg di CPA per 15 giorni sui testicoli di topi dominatori.



Fot. 3. — Recupero a 210 giorni delle strutture testicolari di topi dominatori dopo trattamento con CPA (1.0 mg) per 30 giorni.



Fot. 4. — Recupero a 210 giorni delle strutture testicolari di topi subordinati dopo trattamento con CPA (1.0 mg) per 30 giorni.

Discussione

L'effetto del CPA sulle ghiandole sessuali (tab. I) concorda pienamente con quello ottenuto da altri autori (Neumann, 1972). D'altra parte le differenti variazioni in peso delle vescicole seminali riscontrate nei maschi dominatori e subordinati, trattati con le differenti concentrazioni, già fanno presupporre un'azione diretta del CPA sul SNC. Infatti c'è un effetto dose-tempo nei due gruppi di maschi e il recupero è molto più rapido nei dominatori che nei subordinati. Tale azione ovviamente è legata a una diversa concentrazione di androgeni in circolo, variamente modulata dal sistema ipotalamo-ipofisario a seconda delle interrelazioni sociali intercorse tra gli animali (Allee, 1952).

Non può perciò meravigliare il fatto che anche l'aggressività e la monta possano essere variamente influenzate dal CPA (tab. III-IV-V). Edwards (1970) non ha trovato una tale inibizione nel comportamento aggressivo. Bisogna però notare che tale Autore potrebbe aver usato, operando su animali castrati, una dose di testosterone troppo alta perché questa venisse inibita a livello del SNC dal CPA somministrato contemporaneamente. Inoltre il test di Brain e Nowell (1970) sull'aggressività usato da noi comporta delle differenze rispetto a quello usato da Edwards. Bisogna anche tener conto che il controllo del comportamento aggressivo è strettamente legato al genotipo della razza usata (Frederikson et al., 1955). È pure necessario far presente che Edwards manteneva i suoi animali tutti isolati, mentre i nostri sono vissuti sempre in gruppi di sei, pertanto i suoi sviluppavano una carica aggressiva maggiore.

L'ambiente sociale è molto importante nella regolazione del comportamento aggressivo. Per sommi capi possiamo dire che la deprivazione sociale fa aumentare la carica aggressiva nei topi adulti (Archer, 1968) e che negli immaturi si può perturbare in maniera totale e definitiva il comportamento aggressivo e sessuale tipico della specie (Noirot, 1965). Gli effetti di sovrappopolazione hanno il medesimo valore di quelli dell'isolamento (Davis, 1958).

L'aggressività è strettamente correlata al comportamento da monta e alla capacità di fecondare in quanto tale tipo di comportamento è necessario per mantenere la continuità della specie (Levine et al., 1965).

L'azione inibente da noi osservata sull'accoppiamento trova conforto nei dati di Steinbeck (Steinbeck et al., 1967) e di Davidson (1966), mentre Zucker (1966) e Whalen (Whalen e Edwards, 1968) non osservano alcuna influenza su tale comportamento. Bisogna però dire che questi Autori non hanno mai utilizzato nei loro esperimenti i topi, ma cavie e ratti. Si

devono inoltre considerare i tests usati in queste ricerche e quindi vedere se effettivamente sono poi paragonabili. Tuttavia può essere per noi interessante seguire lo schema comportamentale del topo perché nell'uomo, come in questo animale, c'è un'inibizione da parte del CPA tanto della libido quanto del comportamento aggressivo (Neumann e Steinbeck, 1972).

Più chiari, invece, sembrano i risultati sulla inibizione della fertilità ad opera del CPA. I nostri dati sono solo un po' più drastici per quanto riguarda l'azione inibente e si osserva una maggiore lentezza nella fase di recupero rispetto a quelli proposti da Whalen (1968) e Neumann (1972). Queste discordanze potrebbero essere ascritte ai diversi metodi di dosare la fertilità e, come sempre, alle differenti specie usate.

Per quanto riguarda il comportamento degli animali dominatori e dei subordinati, le variazioni possono essere facilmente correlate a un differente tasso di androgeni in circolo.

Il recupero che si ottiene dopo un certo tempo dalla sospensione del trattamento probabilmente è dovuto a una diversa capacità di eliminare il CPA e a una differente velocità nel ripristinare quegli equilibri neuroendocrini interrotti dall'azione del CPA. Questo quadro comportamentale è paragonabile a quello riscontrato dal gruppo di Beach in animali castrati e trattati con androgeni (Beach et al., 1949).

Tuttavia è probabile che gli ormoni sessuali che intervengono a livello ipotalamico siano gli estrogeni (McEwen et al., 1974). Sembra infatti che da parte degli ormoni sessuali ci sia un'azione dicotomica sul SNC e sulla struttura somatica. Bowden e Brain (1975) affermano che gli estrogeni agiscono in maniera più rilevante sul SNC rispetto agli androgeni; tra questi l'androstenedione avrebbe un effetto maggiore del testosterone e del diidrotestosterone. Una situazione inversa si avrebbe a livello somatico.

Questo quadro viene convalidato dal fatto che non tutti gli Autori sono concordi sull'ipotesi di un'identità d'azione del CPA tanto sui tessuti nervosi quanto su quelli non nervosi. Infatti Block e Davidson (1967) suppongono che la competizione del CPA avvenga unicamente col testosterone; mentre Whalen e Edwards (1968) hanno affermato che l'androgeno bloccato sia l'androstenedione. Una tale situazione diventa più evidente se si osservano gli effetti degli ormoni sessuali su animali castrati in età prepubere (Beach, 1942; Beach et al., 1946). Sembra infatti molto importante l'esperienza che gli animali posseggono al momento della castrazione (Rosemblat et al., 1958).

Inoltre una diminuzione della capacità di fecondare è in funzione anche della regressione morfologica delle strutture necessarie per at-

tuarla. Nell'accoppiamento è infatti importante non solo l'atteggiamento di monta (sotto diretto controllo neuro-endocrino), ma anche la capacità di intromettere l'organo copulatore e di eiaculare (sotto l'azione diretta degli androgeni testicolari). Tale situazione si può capire anche osservando il differente tipo d'inibizione da parte del CPA sulla capacità d'accoppiamento e di fecondare, molto più drastico nel secondo caso che nel primo (tab. IV e V).

Quindi l'intervento del CPA si esplicherebbe tanto a livello del SNC, sui metaboliti del testosterone, nel modulare il comportamento sessuale (Dessì-Fulgheri, 1976), quanto competendo con gli androgeni a livello degli organi sessuali (Prasad, 1972). È però ancora discusso come il CPA alteri il comportamento aggressivo e quello sociale in condizioni di deprivazione sociale anche in rapporto all'età.

BIBLIOGRAFIA

Allee W. C., 1952 - *Dominance and hierarchy in societes of vertebrates*, P. Grassè (ed.). Structure et physiologie des societés animals. CNRS, Paris.

Archer J., 1968 - *The effect of strange male odour on aggressive behaviour in male mice.* J. Mammal., **32**, 572.

Beach F. A., 1942 - *Copulatory behaviour in prepuberally castrated male rats and its modification by estrogen administration.* Endocrinology, **31**, 679.

Beach F. A., 1942 - *Sexual behaviour of prepuberal male female rats treated with gonadal hormones.* J. Comp. Psycol., **34**, 285.

Beach F. A., 1960 - *Experimental investigation species-specific behaviour in animals.* Amer. Psycol., **15**, 1.

Beach F. A., and Holz A. M., 1946 - *Mating behaviour in male rats castrated at various ages and injected with androgen.* J. Exp. Zool., **101**, 91.

Beach F. A., and Holz-Tucker A. M., 1949 - *Effects of different concentration of androgen upon sexual behaviour in castrated male rats.* J. Comp. Psycol. Psysiol., **42**, 433.

Bloch G. J., and Davidson J. M., 1967 - *Antiandrogen implanted in brain stimulated males.* Science, **155**, 593.

Bowden N., and Brain P. F., 1975 - *Maintenance of inter-male fighting in castrated « aggressive mice » by sex steroid: a dose-response study.* J. Endocr., (Proc. Soc. End.) **71**, 90, (ab).

Brain P. F., and Nowell W. N., 1971 - *Isolation versus grouping effects on adrenal and gonadal function in albino mice.* Gen. Comp. Endocrinol., **16**, 149.

Davidson J., 1966 - *Characteristics of sex behaviour in male rats following castration.* An. Behav., **14**, 266.

Davis E., 1958 - *The role of density in aggressive behaviour of house mice.* An. Behav., **6**, 207.

Dessì-Fulgheri F., Lupo Di Prisco C., and Verdarelli P., 1975 - *Influence of long-term isolation on the production and metabolism of gonadal sex steroid in male and female rats.* Phys. Beh., **14**, 495.

Edwards D. A., 1970 - *Effects of Cyproterone acetate on aggressive behaviour and the seminal vesicles of male mice.* Endocrinology, **46**, 477.

Fang S., and Liao S., 1969 - *Antagonistic action of antiandrogen on the formation of a specific dihidrotestosterone-receptor protein complex in rat ventral prostate.* Mol. Pharm., **5**, 428.

Fredericson E., Story A. W., Gueney L., and Butterworth K., 1955 - *The relationship between heredity, sex and aggression in two inbred mouse strain.* J. Gen. Psycol., **87**, 121.

Gorsky A. R., 1971 - *Gonadal hormones and the perinatal development of neuroendocrine function.* Martini L., Ganong W. (ed.) Frontiers in neuroendocrinology.

Jost A., 1972 - *Use of androgen antagonists and antiandrogens in studies on sex differentiation.* Gyn. Inv., **2**, 180.

Laschet U., and Laschet L., 1969 - *Three years clinical results with Cyproterone acetate in the inhibiting regulation of male sexuality.* Acta End., Kbh, **188**, 103, (ab).

Levine L., Barsel G. E., and Diakon C. A., 1965 - *Interaction of aggressive and behaviour in male mice.* Behav., **25**, 272.

McEwen B. S., Denef C. J., Gerlach J. L., and Plapinger L., 1974 - *Chemical studies of brain as a steroid hormone target tissue.* Schmitt F. O., Worden F. G. (ed.). The Neurosciences, 3rd Study Program. The MIT Press.

Neumann F., 1972 - *Use of Cyproterone acetate in animal and clinical trials.* Gyn. Inv., **2**, 150.

Neumann F., and Von Berswort-Wallrabe R., 1966 - *Effects of androgen antagonist Cyproterone acetate on the testicular structure, spermatogenesis and accessory sexual glands of testosterone treated adult hypophysectomized rats.* J. End., **35**, 363.

Neumann F., Steinbeck H., and Hahn J. D. 1970 - *Hormones and brain differentation.* Martini, Motta, Fraschini (ed.). The hypothalamus. Accadem. Press., New York.

Noirot E., 1965 - *Changes in responsiveness to young in the adult mouse. III - The effect to immediately preceding informances.* Behav., **24**, 318.

Prasad M. R. N., Rajalakshmi M., and Ready P. R. K., 1972 - *Action of Cyproterone acetate on male reproduction functions.* Gyn. Inv., **2**, 202.

Rosenblatt J. S., and Aronson L. R., 1958 - *The influence of experience on the behavioural effects of androgen in prepuberally castrated male rats.* An. Behav., **6**, 171.

Steinbeck H., Mehring M., and Neumann F., 1967 - *Sexual activity of male rats under the influence of estradiol and antiandrogens and recurrence of libido afther cessation of treatment.* Acta End., **129**, 63.

Steinbeck H., Mehring M., and Neumann F., 1971 - *Comparision of the effects of Cyproterone, Cyproterone acetate and estradiol on testicular function, accessory sexual gland and fertility in a long-term study on rats.* J. Rep. Fert., **26**, 93.

WHALEN R. E., and EDWARDS D. A., 1968 - *Effect of the antiandrogen Cyproterone acetate on mating behaviour and seminal vesicles tissues of the castrate male rats.* Endocrinology, **84**, 155.

WHALEN R. E., LUTTGE G. W., and GREEN R., 1968 - *Effects of the antiandrogen Cyproterone acetate in the uptake of 1,2³H - testosterone in normal and peripheral tissues of the castrate male rats.* Endocrinology, **84**, 217.

ZUCKER E., 1968 - *Effects of the antiandrogen on the mating beraviour of male guinea-pigs and rats.* J. End., **35**, 209.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 251-261, figg. 4, tab. 1

Alcune considerazioni sui rapporti tra laridi e ambiente umano in Scozia

Nota di Mario Milone (*)
presentata dal socio Giovanni Chieffi

(Tornata del 25 novembre 1977)

Riassunto. — In questa nota sono stati considerati i Laridi della Scozia in rapporto all'ambiente umano. Si può affermare che il genere *Larus* si è adattato alle innovazioni apportate dall'uomo in modo migliore dei generi *Sterna* e *Rissa*. Però, questo processo (iniziato da circa un secolo) non riguarda tutte le specie di *Larus* scozzesi. Il mugnaiaccio infatti non rientra in questo schema. Delle altre quattro specie si è potuto osservare che il *Larus argentatus* è quella che predomina sulle altre e tende a soppiantarle in ogni habitat disponibile.

Summary. — Laridae of Scotland were studied in rapport with the human settlements. It was observed that the genus *Larus* has become more familiar and adapted better to the man-made innovations in its ambient than the genera *Sterna* and *Rissa*. However, not all species of *Larus* show this adaptation. *L. marinus* only not well adapted to the modified surroundings. Of the other four species, *L. argentatus* seems to dominate over others and tends to leave them behind in its adaptability to the available habitat.

Introduzione

La Scozia è una regione piuttosto particolare poiché, pur avendo delle caratteristiche geofisiche di tipo scandinavo, offre delle condizioni di abitabilità enormemente maggiori. La Corrente del Golfo, infatti, permette di neutralizzare la collocazione nordica di questa regione, la quale oltretutto si differenzia dal resto della Gran Bretagna per il pesante intervento umano che ha dovuto subire nei secoli scorsi.

Nonostante i rimboschimenti, le brughiere dominano ancora, specialmente nelle Highlands, determinando le condizioni ideali per l'estendersi

(*) Istituto e Museo di Zoologia - Università di Napoli - Via Mezzocannone, 8.

degli areali di numerosi uccelli. L'aquila reale, l'albanella reale, la pernice bianca ne sono un esempio piuttosto noto (Baxter e Rintoul, 1953).

Ma sono principalmente i laridi, i corvidi e gli sturnidi che hanno instaurato con l'ambiente creato dall'uomo dei rapporti particolarmente interessanti (Katz, 1953; Murton, 1971).

Questa nota si occupa principalmente dei laridi i quali, oggi, in Scozia, come in altre regioni europee, occupano habitat piuttosto eterogenei e tendono ad allargare il proprio areale entrando in competizione con le specie ivi presenti. Non vuole perciò essere una ricerca sulla distribuzione di questi uccelli, essendo già ampiamente documentato lo studio popolazionistico specialmente a livello insulare (Bannerman, 1961). Le osservazioni fatte, integrate da quelle note in letteratura, tentano di inquadrare i rapporti esistenti tra l'uomo e i laridi stessi.

Metodi

Queste annotazioni sono state effettuate nel 1975, in estate (periodo in cui, prevalentemente sulle coste e nell'entroterra scozzese, i gabbiani hanno per lo più appena terminato di incubare le uova).

Secondo i criteri adottati dal Nature Conservancy Council, nelle aree riconosciute come zone di nidificazione (Parslow, 1973), si è usato contare i nidi occupati per misurare l'entità della specie. Per poter raffrontare invece le popolazioni delle varie specie osservate, tanto nelle zone di nidificazione quanto in quelle di alimentazione, si è fatto uso di un rapporto percentuale.

Le zone di osservazione prendono nome dalla località geografica più conosciuta (Fig. 1).

Zone di osservazione:

1) John o'Groat's: costa a scogliera, dune sabbiose a elimo, brughiera a brentolo. Presenza di greggi. 58° 35′ N, 3° 05′ 0; 0-8 m.

2) Tongue: fiordo; presenza di scogli privi di vegetazione. Brughiera a brentolo ed empetro nero nell'entroterra. 58° 30′ N, 4° 25′ 0; 0-60 m.

3) Kylestrome: baia di Eddrachillis con due insenature di cui una in comunicazione con loch Merkland. Costa rocciosa che si continua in declivi a erica e brentolo. 58° 20′ N, 5° 05′ 0; 0-20 m.

4) Ullapool: porto peschereccio di Ullapool sul loch Broom. Spiagge sabbiose sulla riva orientale specialmente nei pressi di Ullapool. Scogliere sulla riva occidentale e sul fondo del loch Bhraoin. 57° 55′ N, 5° 10′ 0; 0-125 m.



FIG. 1. — Zone di osservazione dei Laridi in Scozia. 1: John o'Groat's; 2: Tongue; 3: Kylestrome; 4: Ullapool; 5: Lairg; 6: Eilean Donan; 7: Inverness; 8: Loch Morar; 9: Glen Orchy; 10: Dufftown; 11: Braemar; 12: Dundee; 13: St. Abb's; 14: Peebles.

5) Lairg: braccio sud-orientale del loch Shinn in comunicazione tramite il fiume Shinn col Dornoch Firth. Rive a torba, colline a brentolo. 58° 05′ N, 4° 25′ 0; 250-320 m.

6) Eilean Donan: loch Long, loch Alsh e loch Duich con rive rocciose e pendii a erica e brentolo. Presenza di greggi. Coste dell'isola di Skye rocciose e ricche di sorbi e betulle. 57° 20′ N, 5° 30′ 0; 0-20 m.

7) Inverness: città di Inverness. Piana di Culloden a grano e brentolo con boschi di betulle e pini scozzesi. Presenza di mandrie di cavalli. Fiume Ness e loch Ness dalle rive rocciose o sabbiose con carici (*Molinia* ed *Eriophorum*) e con boschi di betulle. 57° 35′ N, 4° 15′ 0; 0-50 m.

8) Loch Morar: loch della costa rocciosa con brughiera a brentolo e mirtilli. Costa da Arisaig a Mallaig rocciosa con ciuffi di salicornia nelle acque del litorale. Presenza di greggi. 56° 55′ N, 5° 35′ 0; 0-10 m.

9) Glen Orchy: vallata percorsa dal fiume Orchy, dal loch Awe al loch Tulla. Declivi a erica con boschi di pini, molti dei quali opera di rimboschimento degli anni '20. Presenza di greggi e di mandrie di bovini. 56° 40′ N, 4° 45′ 0; 650-720 m.

10)Dufftown: corso dello Spey vicino Craigellachie. Colline sulla riva orientale a erica con boschi di pini e ontani. Vasti campi di grano e mais. Presenza di greggi e mandrie di bovini, cavalli e ponies. Industrie del whisky. 57° 30′ N, 3° 10′ 0; 480-650 m.

11) Braemar: colline sulla riva orientale del Dee. Boschi di ontani, pini e betulle, qualche fascia di pascolo con greggi. 57° N, 3° 20′ 0; 750-870 m.

12) Dundee: estuario del Tay da Dundee a Broughty Ferry. Riva occidentale con bassa scogliera e una nutrita presenza di banchi di sabbia a *Puccinellia maritima* con dune litoranee. Zona industriale. Riva orientale con costa rocciosa alta. 56° 25′ N, 3° 0; 0-20 m.

13) St. Abb's: costa rocciosa. Entroterra a pascolo o coltivato a mais. 55° 55′ N, 2° 10′ 0; 0-35 m.

14) Peebles: colline con boschi di querce e ontani inframezzate da rari prati a erica, ma con parecchi campi di grano e mais. 55° 40′ N, 3° 10′ 0; 490-520 m.

Le specie di laridi considerate sono: *Larus argentatus* (gabbiano reale), *L. fuscus* (zafferano), *L. ridibundus* (gabbiano comune), *L. canus* (gavina), *L. marinus* (mugnaiaccio), *Rissa tridactyla* (gabbiano tridattilo), *Sterna hirundo* (rondine di mare), *S. paradisea* (*S. macrura*) (sterna codalunga), *S. albifrons* (fraticello) *S. sandvicensis* (beccapesci), *S. dougalii* (Sterna di Dougall); classific. secondo Harrison.

Risultati e discussione

Dando uno sguardo sommario alla tabella I si può facilmente osservare che il genere *Sterna* non si ritrova nelle zone 10, 11, 14 dove è più pesante l'intervento dell'uomo con colture e industrie. Una situazione simile tende a verificarsi anche in altre regioni europee come per esempio la Vistola vicino Varsavia (Luniak, 1963). Nella zona 12, pur essendosi avuto un notevole sviluppo industriale negli ultimi 15 anni, si risente di meno del fenomeno, poiché esistono aree praticamente vergini quali gli scogli di Bell, l'isola di May e i capi di Buddon e Fife. Inoltre la pescosità alla foce del Tay è ancora piuttosto rilevante (Thomas e Saville, 1972), il che permette la sopravvivenza di queste specie essenzialmente piscivore.

Per quanto concerne il genere *Larus* ho notato una maggiore adattabilità alle variazioni provocate dall'uomo siano esse a livello delle aree nidificanti o del tipo di cibo, come era stato già descritto da Took (1955) per le scogliere di Dover. Infatti, questi uccelli riescono ad utilizzare molti rifiuti umani come pure le carogne di animali domestici, ortaggi, granaglie ecc., e non disdegnano topi e ratti (Fig. 2). Per il mugnaiaccio, come pure per il gabbiano tridattilo (gen. *Rissa*), il discorso è un po' diverso. Questi uccelli preferiscono le scogliere alte (zone 2, 8) specie se isolate, per meglio difendersi dai mammiferi predatori come pure dagli altri laridi e dagli stercorari. Queste specie, nelle zone 2, 3, 8, 13, da me osservate, non estendono i propri areali, ma restano costrette nelle loro colonie, come se vivessero in un'isola. Perciò, poiché è aumentata enormemente la densità delle colonie, cresce anche la competizione intraspecifica. Tale fatto porta, secondo Coulson e Wooller (1976), ad una diminuzione della vita media. Quindi su questa base sono portato ad ammettere che esistano maggiori difficoltà nell'impiantare nuove colonie.

Comunque i gabbiani che più facilmente ho ritrovato in Scozia sono la gavina, il g. comune, lo zafferano e il g. reale. Ma, confrontando i dati noti in letteratura dal 1896 (Saunders) al 1967 (Parslow), al 1974 (Cramp et al.) con quelli della Tab. I, si potrebbe supporre che in questo secolo le popolazioni del g. reale e dello zafferano (specie simpatriche in Europa) stanno lentamente soppiantando quelle della gavina e del g. comune, con un gradiente che va da nord a sud. I fattori responsabili di questo evento sono secondo me la maggiore mole, la longevità e la capacità di ritornare per parecchi anni a nidificare nei medesimi luoghi.

L'imprinting dell'habitat e del nido si è infatti rivelato molto importante nell'impianto di alcune colonie di *L. argentatus* sulle coste tedesche e nell'isola di May al largo del Firth of Fourth, (Hilden, 1965).

TABEL

Quadro comparativo dell'entità delle colonie * e delle popolazion

zone di osservazione	Larus argentatus %	Larus fuscus %	Larus ridibundus %	Larus canus %	Larus marinus %
1. John o'Groat's	48 (3) 42	21 (1) 13	— —	— 9	—
2. Tongue	8 (1) 14	9 (1) 11	11 (2) 20	— —	— —
3. Kylestrome	31 (4) 61	18 (2) 10	14 (2) 9	16 (1) 1	11 (1)
4. Ullapool	88 (2) 26	132 (3) 41	76 (2) 20	8 (2) 7	— —
5. Lairg	— 30	— 28	— 9	8 (1) 14	— —
6. Eilean Donan	6 (4) 34	4 (7) 30	5 (4) 15	4 (1) 6	— 1
7. Inverness	— 28	2 (1) 20	— 15	13 (3) 13	— —
8. Loch Morar	12 (3) 24	16 (2) 20	8 (1) 10	4 (1) 8	36 (3) 3
9. Glen Orchy	8 (1) 48	— 9	— 11	— 22	— —
10. Dufftown	7 (1) 43	6 (1) 36	— 8	— 13	— —
11. Braemar	— 28	— 26	— 7	8 (1) 39	— —
12. Dundee	18 (2) 15	11 (3) 14	7 (3) 9	14 (2) 11	— —
13. St. Abb's	14 (4) 16	11 (3) 23	10 (5) 35	— 3	— —
14. Peebles	9 (2) 32	8 (3) 41	7 (6) 27	— —	— —

* espressa mediante il numero dei nidi occupati; il valore in parentesi indica
** espressa in % rispetto al numero totale di Laridi osservati nelle zone in

In queste regioni è stato dimostrato che i maschi hanno una forte tendenza a nidificare nelle vecchie colonie (Harris, 1970), mentre le femmine (Ludwig, 1963) tendono a impiantare dei nidi in aree nuove. Ciò sarebbe confermato dal fatto che specialmente nei campi e in città ho osservato più femmine che maschi, mentre nelle colonie, in particolar modo quelle costiere, sono i maschi a predominare.

Anche la colorazione particolarmente mimetica dei giovani può favorire, specie nell'entroterra, la conquista di nuovi habitat; una situazione di questo genere è stata osservata da O'Donald e Davis (1959) per il labbo nelle North Highlands, nelle isole Orkney e nelle Shetland.

Questo fenomeno l'ho trovato più rilevante lì dove la presenza umana (zone 4, 10, 12, 14) è maggiore, poiché il comportamento aggressivo del g. reale e dello zafferano verso gli altri gabbiani diventa determinante. Invece

le diverse specie di Laridi esaminate nelle zone di osservazione ***

Rissa tridactyla %		Sterna hirundo %		Sterna paradisea %		Sterna albifrons %		Sterna sandvicensis %		Sterna dougallii %	
—	—	9 (2)	12	—	6	—	—	8 (1)	3	—	9
8 (2)	51	—	—	4 (1)	2	—	—	—	—	—	—
—	—	18 (3)	15	—	1	—	1	—	—	—	—
—	—	4 (1)	2	—	1	5 (1)	2	—	—	—	—
—	—	7 (1)	17	—	—	—	1	—	1	—	—
—	—	—	2	—	1	—	1	—	—	—	—
—	—	9 (2)	14	—	2	—	—	—	—	—	—
—	—	8 (1)	5	—	1	—	1	—	—	—	—
—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	8	18 (4)	20	—	6	—	9	—	8	—	—
9 (1)	6	—	5	—	4	8 (1)	10	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

mero di colonie o sub-colonie osservate nelle zone in esame.
one.

verso l'uomo queste specie sono molto meno aggressive in campagna e in città che sulle coste poco densamente popolate.

In Scozia i gabbiani si trovano in giro come i passeri da noi. Li ho infatti trovati facilmente lungo i bordi delle strade alla ricerca di rifiuti e ho potuto notare come spesso vengano anche investiti dalle automobili. È però il g. reale che corre di più questo pericolo, probabilmente perché è da pochi anni che il suo areale si è esteso in regioni ad alta concentrazione automobilistica. Nonostante ciò, nei campi coltivati (zone 4, 7, 10, 12, 14) come nei porti (zona 12) (Fig. 3) è il *L. argentatus* che in questi ultimi 20 anni (Baxter e Rintoul, 1953) prende sopravvento sul *L. fuscus*. Anche lungo i fiumi (zona 10) e i loch (zone 3, 8), dove abbondano salmoni e trote, ho osservato più facilmente il g. reale che lo zafferano. Lì poi dove brucano le greggi (zone 1, 6) e le mandrie di cavalli (zona 7), bovini

TABELLA

Quadro comparativo dell'entità delle colonie * e delle popolazioni ** delle diverse specie di Laridi esaminate nelle zone di osservazione ***

zone di osservazione	Larus argentatus %	Larus fuscus %	Larus ridibundus %	Larus canus %	Larus marinus %	Rissa tridactyla %	Sterna hirundo %	Sterna paradisea %	Sterna albifrons %	Sterna sandvicensis %	Sterna dougallii %
1. John o'Groat's	48 (3) 42	21 (1) 13	— —	— 9	— 6	— —	9 (2) 12	— 6	— —	8 (1) 3	— 9
2. Tongue	8 (1) 14	9 (1) 11	11 (2) 20	— —	— —	58 (2) 51	— —	4 (1) 2	— —	— —	— —
3. Kylestrome	31 (4) 61	18 (2) 10	14 (2) 9	16 (1) 1	11 (1) 2	— —	18 (3) 15	— 1	— 1	— —	— —
4. Ullapool	88 (2) 26	132 (3) 41	76 (2) 20	8 (2) 7	— —	— —	4 (1) 2	— 1	5 (1) 2	— —	— —
5. Lairg	— 30	— 28	— 9	8 (1) 14	— —	— —	7 (1) 17	— —	— 1	— 1	— —
6. Eilean Donan	6 (4) 34	4 (7) 30	5 (4) 15	4 (1) 6	— 11	— —	— 2	— 1	— 1	— —	— —
7. Inverness	— 28	2 (1) 20	— 15	13 (3) 13	— —	— —	9 (2) 14	— 2	— —	— —	— —
8. Loch Morar	12 (3) 24	16 (2) 20	8 (1) 10	4 (1) 8	36 (3) 31	— —	8 (1) 5	— 1	— 1	— —	— —
9. Glen Orchy	8 (1) 48	— 9	— 11	— 22	— —	— —	— 10	— —	— —	— —	— —
10. Dufftown	7 (1) 43	6 (1) 36	— 8	— 13	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
11. Braemar	— 28	— 26	— 7	8 (1) 39	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —
12. Dundee	18 (2) 15	11 (3) 14	7 (3) 9	14 (2) 11	— —	— 8	18 (4) 20	— 6	— 9	— 8	— —
13. St. Abb's	14 (4) 16	11 (3) 23	10 (5) 35	— 3	— —	9 (1) 6	— 5	— 4	8 (1) 10	— —	— —
14. Peebles	9 (2) 32	8 (3) 41	7 (6) 27	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —	— —

* espressa mediante il numero dei nidi occupati; il valore in parentesi indica il numero di colonie o sub-colonie osservate nelle zone in esame.
** espressa in % rispetto al numero totale di Laridi osservati nelle zone in questione.

In queste regioni è stato dimostrato che i maschi hanno una forte tendenza a nidificare nelle vecchie colonie (Harris, 1970), mentre le femmine (Ludwig, 1963) tendono a impiantare dei nidi in aree nuove. Ciò sarebbe confermato dal fatto che specialmente nei campi e in città ho osservato più femmine che maschi, mentre nelle colonie, in particolar modo quelle costiere, sono i maschi a predominare.

Anche la colorazione particolarmente mimetica dei giovani può favorire, specie nell'entroterra, la conquista di nuovi habitat; una situazione di questo genere è stata osservata da O'Donald e Davis (1959) per il labbo nelle North Highlands, nelle isole Orkney e nelle Shetland.

Questo fenomeno l'ho trovato più rilevante lì dove la presenza umana (zone 4, 10, 12, 14) è maggiore, poiché il comportamento aggressivo del g. reale e dello zafferano verso gli altri gabbiani diventa determinante. Invece verso l'uomo queste specie sono molto meno aggressive in campagna e in città che sulle coste poco densamente popolate.

In Scozia i gabbiani si trovano in giro come i passeri da noi. Li ho infatti trovati facilmente lungo i bordi delle strade alla ricerca di rifiuti e ho potuto notare come spesso vengano anche investiti dalle automobili. È però il g. reale che corre di più questo pericolo, probabilmente perché è da pochi anni che il suo areale si è esteso in regioni ad alta concentrazione automobilistica. Nonostante ciò, nei campi coltivati (zone 4, 7, 10, 12, 14) come nei porti (zona 12) (Fig. 3) è il *L. argentatus* che in questi ultimi 20 anni (Baxter e Rintoul, 1953) prende sopravvento sul *L. fuscus*. Anche lungo i fiumi (zona 10) e i loch (zone 3, 8), dove abbondano salmoni e trote, ho osservato più facilmente il g. reale che lo zafferano. Lì poi dove brucano le greggi (zone 1, 6) e le mandrie di cavalli (zona 7), bovini



Fig. 2. — *L. argentatus* in lotta per alcuni rifiuti su di una spiaggia nei pressi di Inverness (zona 7).

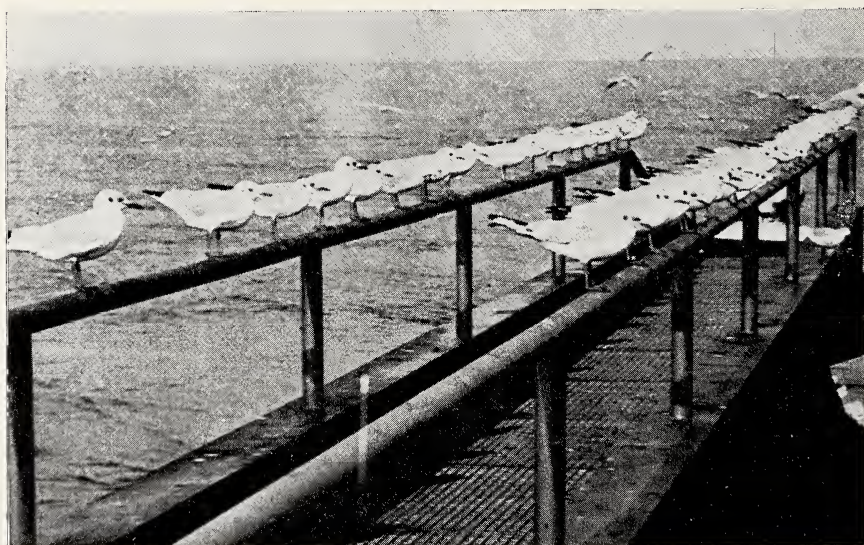


Fig. 3. — *L. argentatus* su di un molo nel porto di Ullapool (zona 4).

(zona 9) e cervi (zona 10), ho notato il *L. argentatus* a caccia di vermi come una volta faceva il *L. canus* (Saunders, 1896). L'ho potuto osservare mentre seguiva anche i trattori nei campi (zone 10, 14) (Fig. 4) e ho rilevato come in città, a Inverness (zona 7), sia domestico quasi come un piccione.

Certamente il comportamento descritto da Tinbergen nel '53 ha subito alcune varianti.



Fig. 4. — *Larus* alla ricerca di cibo nelle zolle sollevate da un trattore nelle campagne di Dufftown (zona 10).

Anche i rapporti con gli altri uccelli non sono più gli stessi. Spesso è stato riscontrato che specie altamente sociali come i gabbiani convivono in colonie miste quando richiedono habitat simili (Hilden 1965). In quasi tutte le zone che ho visitato le colonie individuate erano tutte miste eccetto che nelle Peebles (zona 14). Qui due colonie di *L. ridibundus* soprovvivono indipendentemente. Nelle colonie miste, a volte, vanno a vivere anche altre specie di uccelli (molti anatidi) le quali sfruttano la protezione che i laridi possono loro offrire.

Tale situazione non è stata da me riscontrata per il *L. argentatus*; sembra che solo il *L. fuscus* e il *L. canus* si comportino ancora così secondo Hilden (1964), ma i dati sono riferiti all'arcipelago di Valassaaret nel golfo di Bothnia.

Nei campi coltivati, specie nella zona delle Cinque Contee (zone 10, 11), fino a qualche decina di anni fa sturnidi e corvidi dominavano in tale habitat (Baxter e Rintoul, 1953). La comparsa in queste regioni del *L. fuscus* prima e del *L. argentatus* poi, ha portato dapprima ad una aperta competizione tra questi laridi e i corvi. Gli storni, allora, andavano a nidificare nelle colonie dei gabbiani per salvaguardare le loro uova dalla predazione dei corvi (Lack 1968). Oggi ho notato che hanno preferito lasciare le campagne per le città lasciando aperta la lotta tra gabbiani e corvi per la conquista di questo habitat. Sembra che abbia contribuito a delineare questo quadro sia l'instaurarsi, in queste regioni, di coltivazioni intensive miste che l'operare con mezzi meccanici capaci di smuovere maggiormente il terreno coltivabile.

Il perché specialmente il g. reale abbia, in questa seconda metà del XX secolo, incrementato rapidamente il proprio areale viene dallo Hilden (1965) ascritto anche ad un fenomeno di competizione intraspecifica.

Ad ogni modo l'aumento della densità delle popolazioni porta, secondo me, la specie ad occupare habitat sempre più dissimili e quindi ad adattarsi a condizioni via via diverse. Per queste ragioni la specie è stenotopa ai margini dell'area di distribuzione ed euritopa al centro dell'area di riproduzione. In pratica oggi il g. reale è eurifago ed euriecio.

Perciò attualmente si cerca di sfruttare tutte queste caratteristiche del g. reale adoperandolo come « spazzino » nella lotta biologica contro l'inquinamento, sia in dighe foranee che nei porti, lungo i fiumi nei pressi delle grandi città ecc. (Drury e Nisbet, 1969).

BIBLIOGRAFIA

Bannerman D. A., 1961 - *The birds of the British Isles*, vol. 10, Oliver e Boyd (ed.), London.

Baxter E. V. e Rintoul L. J., 1953 - *The birds of Scotland: their history, distribution and migration*, vol. 2, Oliver e Boyd (ed.), Edinburgh.

Coulson J. C. e Wooller R. D., 1976 - *Differential survival rates among breeding kittiwake gulls Rissa tridactyla (L)*, J. Anim. Ecol., **45**, 205.

Cramp S., Bourne W. R. P. e Saunders D., 1974 - *The sea-birds of Britain and Ireland*, Collins (ed.), London.

Drury W. H. e Nisbet I. C. T., 1969 - *Strategy of management of a natural population: the herring gull in New England*, Proc. World Conf. bird hazards to aircraft (Kingston, Ontario).

Harris M. P., 1970 - *Rates and causes of increases of some British gull populations*, Bird Study, **17**, 325.

Hilden O., 1964 - *Ecology of duck populations in the island group of Valassaaret, gulf of Bothnia*, Ann. Zool. Fenn., **1**, 153.

Hilden O., 1965 - *Habitat selection in birds*, Ann. Zool. Fenn., **2**, 53.

Hatz D., 1953 - *Animals and men*, Penguin (ed.), London.

Lack D., 1968 - *Ecological adaptations for breeding in birds*, Methuen (ed.), London.

Ludwig J. P., 1963 - *Return of herring gull to natal colony*, Bird Banding, **34**, 68.

Luniak M., 1963 - *Studies on the quantities and direction of movements of some Laridae on the Vistula near Warsaw*, Acta Ornithol., **7**, 89.

Murton R. K., 1971 - *Man and birds*, Collins (ed.), London.

O'Donald P. e Davis P. E., 1959 - *The genetics of the colour phases of the arctic skua*, Heredity, **13**, 481.

Parslow J. L. F., 1967 - *Changes in status among breeding birds in Britain and Ireland*, Brit. Birds, **60**, 97.

Parslow J., 1973 - *Breeding birds of Britain and Ireland*, Poyser e Poyser (ed.), Berkhamstead.

Saunders H., 1896 - *Catalogues Birds British Museum*, vol. 25, London.

Tinbergen N., 1953 - *The herring gull's world*, Collins (ed.), London.

Thomas H. J. e Sacille A., 1972 - *The fisheries of the Forth-Tay estuaries*, Proc. Roy. Soc. Edinb., **71**, 171.

Took G. E., 1955 - *Nesting of herring gull on rooftops in Dover*, Brit. Birds, **48**, 88.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 263-275, figg. 2, tabb. 3

La sorveglianza geofisica dell'area vulcanica vesuviana (*)

Nota del socio VITO BONASIA e di MARIO FERRI,
SERGIO MONTAGNA e FOLCO PINGUE

(Seduta del 25 novembre 1977)

Riassunto. — Nel quadro dei metodi geofisici per la sorveglianza dei vulcani attivi si espongono i risultati delle misure di deformazione del suolo relative all'apparato vesuviano per il periodo 1975-1977.

Si è rilevata una dilatazione areale, seppure minima, interessante la fascia meridionale del Vesuvio, la quale suggerisce l'ipotesi di una oscillazione della colonna magmatica nell'interno del condotto.

Abstract. — In the limits of geophysical methods of active volcanoes surveillance, results of deformation measuraments of Vesuvius are reported (1975-1977).

A dilatation, even thogh very modest, of the southern area is pointed out. All this suggests the bypothesis of a magmatic level oscillation in the volcanic conduit.

INTRODUZIONE

La sorveglianza di un'area vulcanica attiva rappresenta uno degli aspetti più interessanti della vulcanologia per la connessione esistente fra ricerca e problema sociale (BARBERI et al., 1977), tipica per la zona vesuviana che nella sua estensione racchiude una popolazione di quasi un milione di abitanti collocata intorno al Vesuvio senza alcuna soluzione di continuità.

E se si esaminano i contributi che, specialmente nell'ultimo decennio, sono stati apportati sull'argomento, si nota come il problema sia stato sentito ed affrontato con tutte le moderne tecnologie (CORRADO et al., 1974; DECKER et al., 1965; FISKE et al., 1969; GUERRA et al., 1971, 1972, 1973; KUBOTERA et al., 1963; MINAKAMI et al., 1969; SHIMOZURU, 1971).

(*) Lavoro eseguito con il contributo del P. F. Geodinamica, SP 3.

L'attualità del problema è inoltre dimostrata dalla istituzione, nel quadro del Progetto Finalizzato Geodinamica, di un apposito sottoprogetto « Sorveglianza dei vulcani e rischio vulcanico », nell'ambito del quale sono state promosse e potenziate strutture e metodologie tese alla previsione delle eruzioni.

In tale intento ha sempre operato l'Osservatorio Vesuviano, come può rilevarsi dal volume celebrativo del 125° anniversario della sua istituzione (Imbò, 1967), da cui è facile notare come quasi tutte le metodologie geofisiche (sismiche, gravimetriche, magnetiche, correnti telluriche), pur con le tecniche del tempo, hanno formato oggetto di studio per il Vesuvio.

Cenni geologico-strutturali

Il Vesuvio viene considerato uno strato vulcano, cioé formato da un'alternanza di prodotti effusivi ed esplosivi. L'edificio vulcanico attuale (Gran Cono) sorge quasi al centro di un'ampia depressione (Somma), le cui pareti sono ben conservate a Nord e ad Est e che, in base a considerazioni gravimetriche (Bonasia et al., 1966), potrebbe assimilarsi ad una caldera di esplosione.

Uno schema di modello crostale relativo all'apparato vesuviano è stato dedotto da Imbò (1974), basandosi su considerazioni sismiche scaturite dallo studio del terremoto del 4 settembre 1968, il cui epicentro, di coordinate $\varphi = 40°.7$ N e $\lambda = 14°.4$ E, è situato nell'area del golfo di Napoli, in direzione sud-occidentale rispetto all'asse craterico. Un tale schema, da intendersi nelle linee generali, viene riportato di seguito, tratto da Imbò (1974):

Stratti	V_p (km/sec)	Spessore (km)	Profondità della base dello strato (km)
1	1.2	0.20	0.20
2	1.4	1.70	1.90
3	2.4	1.75	3.65
4	2.9	1.72	5.37
5	3.7	4.00	9.37
6	5.5	12.00	21.37
7	6.7	10.00 (?)	31.37 (?)

Ad una profondità variabile fra i 5 e i 7 Km, tra le formazioni (calcare e dolomie?) caratterizzate da una velocità delle onde P compresa fra i 2.9 e i 3.7 Km/sec, sarebbe situata la camera nagmatica, per la quale, oltre che in base a considerazioni petrografiche ben note, recenti considerazioni sismiche hanno consentito all'IMBÒ (1974) di attribuire una forma lenticolare biconvessa con dimensione orizzontale di ~ 12 km e dimensione verticale di ~ 2 km.

In direzione sud-occidentale rispetto all'asse craterico molte considerazioni (svariate attività eccentriche localizzate anche a quote piuttosto basse dell'apparato vulcanico, minimo gravimetrico lineare (SOLER, 1936), locali periodi sismici) provano l'esistenza di una fratturazione del basamento crostale, lungo la quale sarebbe localizzato il condotto eruttivo, inclinato a NE, con tendenza ad un lento spostamento della bocca verso SW (IMBÒ, 1950). A tale proposito giova ricordare che, in base a considerazioni morfologiche, è stato dedotto, nel periodo 1906-1944, uno spostamento dell'asse craterico di circa 170 m in direzione S 40° W (LO BASCIO, 1977).

A parte però l'influenza tettonica sul dinamismo del vulcano, alimentato da intrusioni di masse lungo la citata frattura nel corso della sua attività, una decisa azione è stata attribuita dal RITTMANN (1933), oltre che a processi differenziativi indipendenti, all'effetto dell'assimilazione di calcare dolomitico; quest'ultimo in verità messo in dubbio dal SAVELLI (1968) in base ad uno studio del bilancio geochimico fra elementi maggiori e minori.

Una valida alternativa a tale modello non sembra ancora essere stata raggiunta; infatti i dati sulla composizione isotopica dello Sr ottenuti da CORTINI (1978) per alcune lave, in base ai quali viene suggerita l'ipotesi di differenti sorgenti alimentanti l'attività del Vesuvio, per ammissione dello stesso autore risultano troppo poco numerosi per sostenere una tale ipotesi.

Circa l'attività del Vesuvio viene ammessa (MERCALLI, 1908) l'esistenza di periodi eruttivi di varia durata, per i quali, in linea generale, l'eruzione rappresenta l'atto finale del periodo. Non mancano invero eccezioni a tale andamento, in relazione a ripresa di attività dopo periodi di riposo piuttosto lunghi, seguiti da eruzioni catastrofiche quali quelle del 79 e del 1631.

E se si esaminano i periodi eruttivi vesuviani posteriori al 1700 (MALLADRA, 1933) si nota come l'attuale stato di riposo, che si protrae da oltre un trentennio, risulta quasi cinque volte maggiore del più lungo periodo di riposo riscontrato negli ultimi tre secoli.

Deformazione del suolo

I contributi portati nell'ultimo decennio sul problema della sorveglianza di un vulcano attivo hanno messo in evidenza che le ricerche più idonee sono quelle geofisiche, cioè quelle ricerche atte a poter correlare i parametri fisici con un evento dinamico, quale è appunto un'eruzione.

E partendo appunto da una tale premessa e dai positivi risultati in altre zone vulcaniche, è stata installata nell'area vesuviana una rete (Fig. 1) per lo studio delle deformazioni del suolo, le cui caratteristiche sono descritte in una nota (Bonasia et al., 1974) a cui si rimanda per ogni riferimento.

Infatti l'eventuale attività vulcanica dovrebbe produrre variazioni nella pressione e nel volume del magma, con conseguente deformazione degli strati superficiali. Classico l'esempio del Kilauea, dove sono state messe in evidenza deformazioni di diversi centimetri, sia per gli spostamenti planimetrici che per quelli verticali, connesse con la sua attività, riscontrandosi una dilatazione, più o meno rapida, nella fase premonitrice, seguita da una contrazione durante e dopo l'eruzione (Kinoshita et al., 1972).

Pur non potendosi generalizzare l'andamento descritto, in quanto ciascun vulcano ha un proprio tipico comportamento per le sue peculiari caratteristiche chimico-fisiche, è da notare che la deformazione rilevata consente di ottenere utili deduzioni per la conoscenza della struttura dei vulcani e del meccanismo delle eruzioni.

Per l'area vesuviana il metodo applicato per evidenziare eventuali deformazioni orizzontali è quello basato sulla determinazione delle variazioni delle coordinate planimetriche dei capisaldi costituenti la rete geodimetrica riportata in fig. 1.

In prima approssimazione la variazione della distanza L_{ij} fra due capisaldi (i) e (j) in funzione della variazione delle coordinate (rispetto ad un sistema arbitrariamente fissato) degli stessi capisaldi è espressa dalla relazione:

$$\delta L_{ij} = a_{ij}\, \delta x_i + b_{ij}\, \delta y_i - a_{ij}\, \delta x_j - b_{ij}\, \delta y_j \qquad (1)$$

con

$$b_{ij} = -\cos A_{ij} \qquad \text{e} \qquad a_{ij} = -\text{sen}\, A_{ij}$$

avendo indicato con A_{ij} l'azimut del caposaldo j.mo rispetto al caposaldo i.mo.

Utilizzando equazioni del tipo (1) in numero superiore alle incognite del problema ed apportando alle misure le normali correzioni di topo-

grafia classica, col metodo dei minimi quadrati si ottengono i parametri di deformazione relativi alla rete. Nel nostro caso si sono ritenuti fissi due particolari capisaldi per evitare che la rete possa essere libera di ruotare e di traslare.

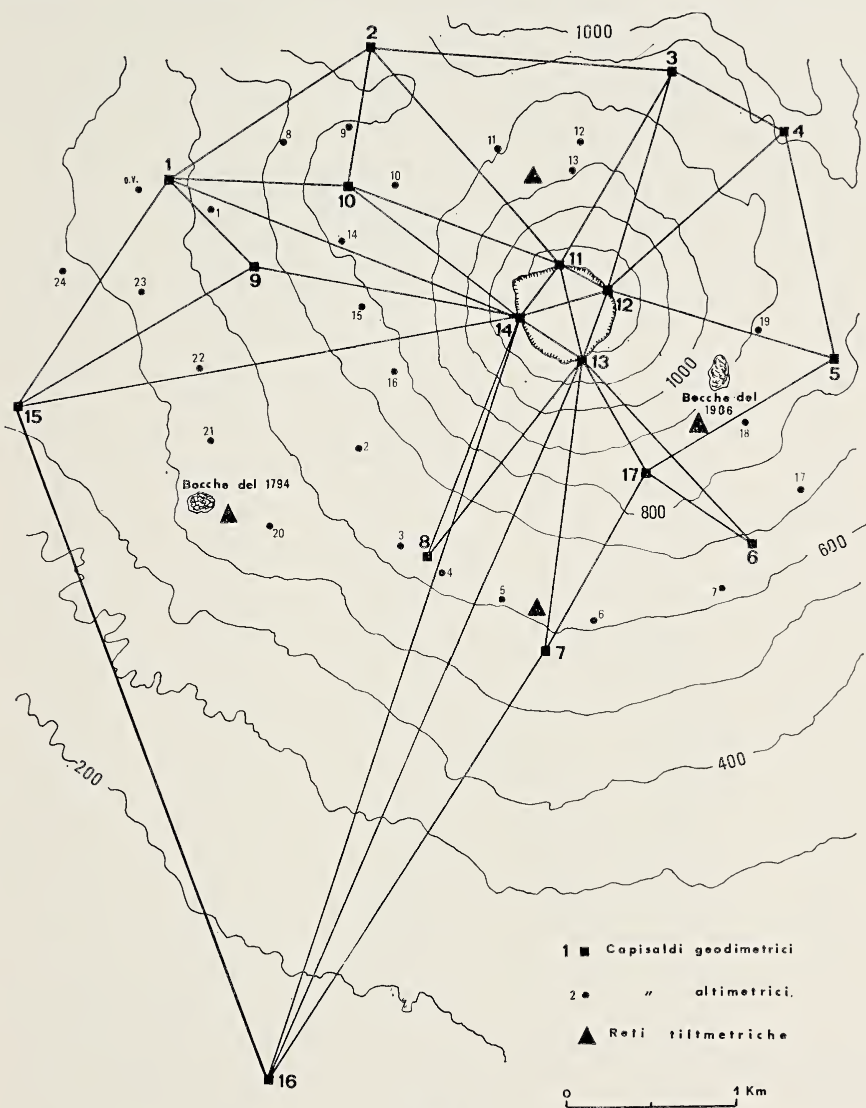


FIG. 1

L'andamento temporale dei vari parametri di deformazione orizzontale (vettore spostamento, rotazione, assi di strain, dilatazione, ecc.) e delle

variazioni di quota deducibili dalle livellazioni consente di ottenere dei modelli strutturali plausibili a cui i dati rilevati possano essere correlati.

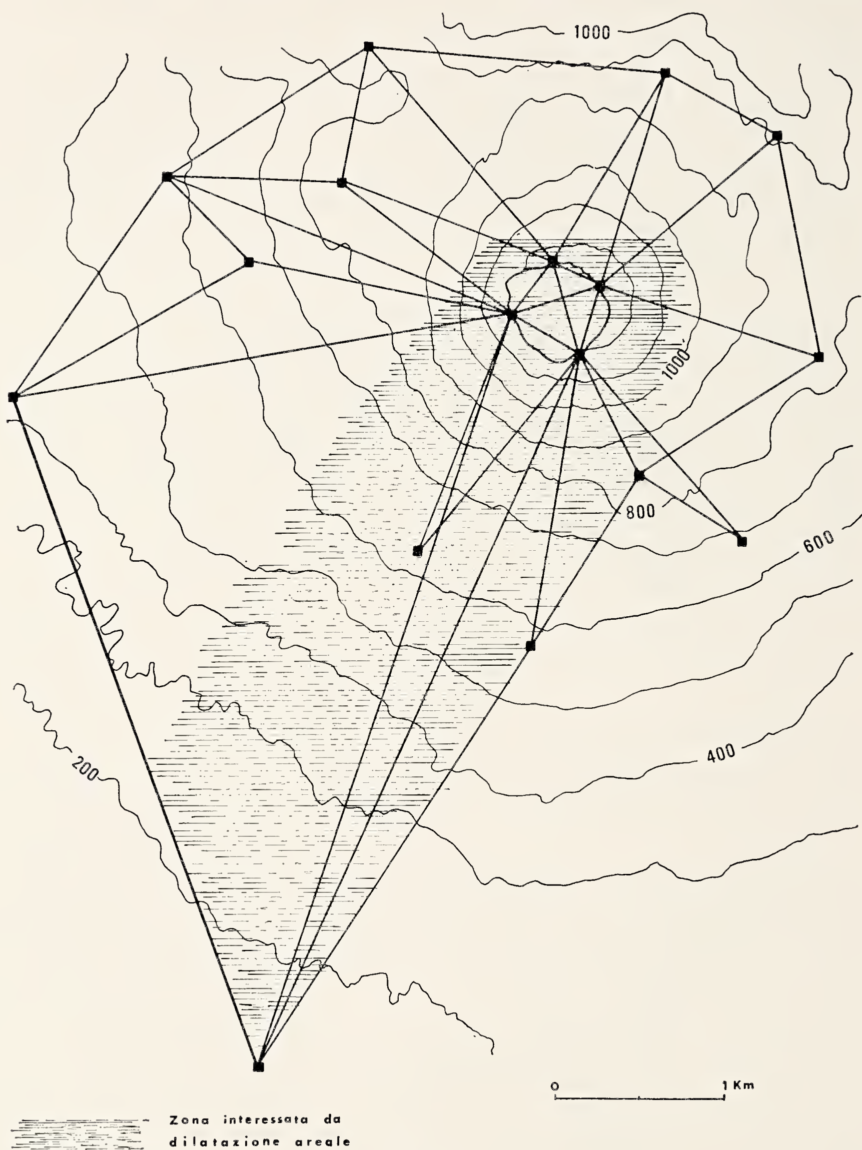


Fig. 2

Allo stato attuale possono riportarsi le variazioni riscontrate in tre serie di misure geodimetriche, eseguite rispettivamente, con frequenza annuale, nel giugno del 1975, 1976 e 1977 e di tre serie di misure altimetriche,

iniziate nel 1974 e successivamente eseguite quasi in concomitanza con quelle geodimetriche.

I risultati delle misure sono riportati nelle Tabelle I (misure geodimetriche) e II (misure altimetriche), nelle quali è stato omesso di precisare l'errore, in quanto si è rilevato che questo per le misure geodi-

TABELLA I

Lati	1975 L (m)	1976 L (m)	Δ L (mm) 76-75	1977 L (m)	Δ L (mm) 77-76
1 — 2	1437.788	1437.785	— 3	1437.793	8
1 — 9	687.814	687.815	1	687.814	— 1
1 — 14	2263.598	2263.619	21	2263.627	8
1 — 15	1594.644	1594.661	17	1594.565	— 6
3 — 2	1787.013	1787.022	9	1787.028	6
10 — 1	1052.492	1052.507	15	1052.505	— 2
10 — 2	799.982	799.979	— 3	799.978	— 1
10 — 14	1309.847	1309.867	20	1309.849	— 18
11 — 2	1679.716	1679.745	29	1679.758	13
11 — 3	1340.720	1340.744	24	1340.748	4
11 — 12	315.505	315.524	19	315.494	— 30
11 — 13	560.100	560.116	16	560.096	— 20
12 — 3	1349.289	1349.293	4	1349.290	— 3
12 — 5	1454.477	1454.470	— 7	1454.478	8
12 — 14	579.206	579.192	— 14	579.189	— 3
13 — 6	1531.387	1531.414	27	1531.403	— 11
13 — 7	1815.286	1815.315	29	1815.306	— 9
13 — 8	1596.008	1596.030	22	1596.029	— 1
13 — 12	460.075	460.097	22	460.065	— 32
14 — 8	1614.969	1614.994	25	1614.986	— 8
14 — 9	1666.389	1666.418	29	1666.422	4
14 — 11	406.331	406.361	30	406.351	— 10
14 — 13	439.178	439.204	26	439.194	— 10
15 — 14	3060.523	3060.555	32	3060.561	6
16 — 7	2987.382	2987.400	18	2987.412	12
16 — 13	4672.144	4672.160	16	4672.175	15
16 — 14	4753.586	4753.575	— 9	4753.608	33
16 — 15	4161.991	4162.014	23	4162.047	33
10 — 11	—	1402.295	—	1402.296	1
3 — 4	—	—	—	675.803	—
5 — 4	—	—	—	1336.482	—
5 — 17	—	—	—	1133.299	—
6 — 17	—	—	—	465.991	—
7 — 17	—	—	—	1282.797	—
13 — 17	—	—	—	1073.752	—

Distanza dei capisaldi geodimetrici e loro variazione.

metriche non supera mai la precisione strumentale ± [5 + *D* (km)] mm e per quelle altimetriche è stato contenuto in ± 1 mm.

Le variazioni di quota sono state determinate assumendo quale punto di riferimento il caposaldo trigometrico IGM dell'Osservatorio Vesuviano, mentre quale riferimento per le misure geodimetriche fu assunta una linea base (congiungente i capisaldi 15 e 16), rispetto alla quale dedurre i parametri di deformazione, quali spostamenti e rotazione (Bonasia et al.,

TABELLA II

CS	h (1974) m	Δ h (76-74) mm	Δ h (77-76) mm
OV	0	0	0
1	31.3403	4	— 2
2	39.6287	— 1	0
3	4.1157	5	0
4	— 1.1318	4	0
5	— 9.6603	4	— 2
6	— 14.4880	5	— 3
7	0.7823	10	— 1
8	113.3292	9	— 1
9	183.3234	10	— 1
10	221.8887	8	— 1
11	283.4515	6	— 5
12	337.8411	10	— 4
13	384.0736	3	— 7
14	203.7104	8	— 2
15	171.1554	8	— 3
16	146.0278	6	— 4
17	93.6025	11	1
18	206.1784	8	2
19	266.7825	10	1
20	— 53.4977	16	1
21	— 73.7042	16	— 2
22	— 60.1572	17	1
23	— 82.1160	22	0
24	— 116.2720	23	3

Quota dei capisaldi altimetrici e loro variazione.

1974), nella supposizione che tale linea base presentasse nel tempo una carattere di stabilità rispetto all'intera rete.

Purtroppo si è dovuto constatare che tale linea ha subito, nel corso del periodo di tempo occupato dalle misure, variazioni non indifferenti, per cui ci si è proposti di allargare la rete, compatibilmente con la portata del geodimetro (5 Km), e riferire le variazioni riscontrate ad una base possibilmente al di fuori dell'apparato vulcanico.

Uno dei parametri deducibili in tale situazione è la dilatazione (o contrazione) areale subita dalla zona occupata dalla rete geodimetrica. Per il periodo 1975-76 è risultata una dilatazione dell'ordine di 10^{-5} interessante la fascia meridionale dell'apparato vesuviano, mentre nel periodo successivo, 1976-77, la stessa fascia ha presentato un carattere contrazionale, pur notandosi nell'intero periodo 1975-77 una leggera predominanza del carattere di dilatazione, con assi principali di deformazione in direzione grossomodo E-W.

Non si esclude che un tale comportamento possa essere dovuto all'oscillazione della colonna magmatica nell'interno del condotto vulcanico, fenomeno d'altronde già messo in evidenza nel passato, seppure a condotto aperto, in base a misure di inclinazione (Imbò, 1938).

I dati delle livellazioni invece non hanno messo in evidenza, per il periodo 1974-76, variazioni notevoli, pur dovendosi notare che le variazioni più sensibili, intendendo per queste quelle che superano il cm, sono state riscontrate nelle zone interessate da bocche eccentriche (1906, 1861, 1794), sempre nel versante meridionale dell'apparato vulcanico; nessuna variazione, o variazioni comprese nella precisione delle misure (sebbene generalmente negative), è stata rilevata nel periodo successivo, 1976-77.

A titolo puramente indicativo è da notarsi un andamento concorde dei dati geodimetrici e di quelli altimetrici, ben inteso che un effettivo significato delle variazioni riscontrate è deducibile solo seguendo l'evolversi della deformazione nel tempo.

Accanto a questa prima attuazione per lo studio delle deformazioni, recentemente si è creduto opportuno di ampliare un tale campo d'indagine istituendo alla base del Gran Cono Vesuviano quattro piccole reti di misura combinata di quote e distanze, con lo scopo principale di avere una visione completa dell'inclinazione a cui potrebbe essere soggetta l'area entro la quale si eleva l'attuale edificio vulcanico.

Un ulteriore dato che nell'insieme dello studio delle deformazioni del suolo si è ritenuto utile valutare è stata la determinazione di eventuali variazioni di quota del fondo del cratere vesuviano. Infatti se si esamina la fenomenologia vesuviana nel corso dei vari periodi di riposo, si nota

come gli sprofondamenti del fondo craterico molto spesso hanno rappresentato un prodromo alla ripresa di attività, in quanto direttamente collegati ad essa. Notizie al riguardo vengono riferite da GUARINI et al. (1855) relativamente all'eruzione del 1855, dal PALMIERI (1897) per quella del 1875, e dal MALLADRA (1912), MERCALLI (1913) e PERRET (1924) per gli sprofondamenti verificatisi nel corso del periodo di riposo 1906-1913, l'ultimo dei quali (1913) preceduto da scosse sismiche al cratere.

Un fenomeno del genere è stato osservato l'11 maggio 1964 (IMBÒ et al., 1964 a) in concomitanza di eventi sismici che interessarono l'intera area dell'edificio vulcanico; e le indagini geofisiche eseguite (IMBÒ et al., 1964 b) permisero di ipotizzare un sollevamento di masse magmatiche nel condotto eruttivo, con conseguente inglobamento in esse di parte delle masse detritiche ricoprenti il fondo craterico.

Ed in effetti si ha l'impressione che la conoide nell'interno del cratere, pur alimentata dai continui franamenti, non mostri un sollevamento progressivo, ma continui grosso modo a mantenersi alla stessa altezza.

Per poter avere un elemento sicuro che avvalori o meno una tale impressione si è deciso di effettuare misure di angoli zenitali, con una periodicità trimestrale, fra punti fissi del fondo craterico e della parete nord-orientale con un caposaldo installato sull'orlo craterico.

CONCLUSIONI

Pur non avendo precise informazioni circa il comportamento dell'apparato vesuviano in epoche passate in relazione ad eventuali deformazioni verificatesi in concomitanza di eventi eruttivi, si è dell'avviso che l'insieme dei dati deducibili dallo studio globale accennato potrà dare un utile contributo per una conoscenza più approfondita di molti elementi, che si spera in futuro possano portare alla risoluzione del problema in oggetto.

Certamente lo studio delle deformazioni del suolo, anche se attualmente ritenuto fra i più idonei per la sorveglianza dei vulcani, implica la conoscenza di altri parametri che potrebbero scaturire da ulteriori indagini, di natura prettamente geofisica almeno per quanto riguarda quelle realizzabili dall'Osservatorio Vesuviano.

In tale visione sono state inquadrate le periodiche misure gravimetriche che possano dar conto di eventuali variazioni nella distribuzione delle masse al di sotto dell'apparato vesuviano. Quali punti di misura della gravità sono stati scelti gli stessi capisaldi altimetrici, la cui variazione di quota viene determinata con la precisione del millimetro. Una tale co-

noscenza permette di valutare l'effettiva variazione di gravità nel corso del tempo, potendosi scindere gli effetti dovuti alla correzione di Faye-Bouguer (legati alla variazione di quota) da quelli derivanti da effettiva variazione nella distribuzione interna delle masse.

Un contributo sostanziale che può essere derivato da uno studio geofisico completo per la sorveglianza dei vulcani è rappresentato dalla stima dell'energia connessa con la deformazione stessa, pur essendo per tale scopo necessaria la conoscenza di alcuni dati basilari, quali la distribuzione degli « strains », le proprietà meccaniche del mezzo e lo strain di regime, quest'ultimo deducibile da uno studio sismico continuo e non estrapolabile da sporadiche campagne sismiche, valide a chiarire il particolare comportamento del vulcano per il periodo della campagna stessa.

A tale proposito, anche se relativamente ad un particolare tipo di vulcano, Tokarev (1971) ha messo in evidenza l'importanza che nel problema assume la deduzione dello strain sismico in base ai terremoti registrati, nonché la determinazione degli ipocentri sismici, utile anche per la localizzazione eruttiva di eventuali crateri avventizi.

In effetti il problema di una accurata determinazione degli ipocentri è stato affrontato dall'Osservatorio Vesuviano sin dal 1964 con la installazione di una rete sismica (Imbò et al., 1968) composta da quattro stazioni alla base del Gran Cono Vesuviano; e sarebbe auspicabile che, pur con le modifiche tecniche e strumentali dovute, una tale rete possa superare la purtroppo lunga fase di riprogettazione e ritornare a dare quegli utili contributi che solo una coerente sorveglianza sismica può fornire.

È indubbio infatti che lo studio sismico rappresenta il metodo più idoneo per affrontare il problema della previsione delle eruzioni, essendo possibile ottenere dalla elaborazione dei dati di una rete una tempestiva valutazione dei fenomeni in atto (Guerra et al., 1974), in base alle variazioni riscontrate nell'attività sismica, alla localizzazione dei fuochi cismici e alla natura dei sismi vulcanici (Imbò, 1969; Manakami, 1969).

BIBLIOGRAFIA

Barberi F., Gasparini P., 1977 - *Rischio vulcanico.* Le Scienze, **18**, n. 105.

Bonasia V., Pisano L., 1966 - *Rilievo gravimetrico del Gran Cono vesuviano.* (2) Variazione della densità media per le correzioni gravimetriche al variare dell'altezza dell'edidicio vesuviano. Ann. Osserv. Vesuv. **8**, S. VI.

Bonasia V., Ferri M., Montagna S., Pingue F., 1974 - *Le deformazioni del suolo quale mezzo d'indagine sulla dinamica vulcanica al Vesuvio e a Vulcano.* Riv. Ital. Geof., **23**, n. 3-4.

Corrado G., Guerra I., Lo Bascio A., Luongo G., Nazzaro A., 1974 - *Bradisismo flegreo.* Rapporto Osservatorio Vesuviano.

Cortini M., 1978 - *Crustal source for Vesuvius?* Nature.

Decker R. W., Hill D. P., Wright T. L., 1965 - *Deformations measuraments on Kilauea Volcano, Hawaii.* Bull. Volcan.

Fiske R. S., Kinoshita W. T., 1969 - *Inflation of Kilauea Volcano prior to its 1967-68 eruption.* Science, **165**.

Guarini G., Palmieri L., Scacchi A., 1955 - *Memorie sull'incendio vesuviano del mese di maggio del 1855.* Napoli.

Guerra I., Lo Bascio A., Luongo G., Nazzaro A., 1971 - *Rapporto preliminare sul primo anno di sorveglianza nell'area di Pozzuoli.* Rapporto Osservatorio Vesuviano.

Guerra I., Lo Bascio A., Luongo G., Nazzaro A., 1972 - *Rapporto sulla sorveglianza sismica nell'area di Pozzuoli.* Quad. « La Ricerca Scientifica, n. 83.

Guerra I., Lo Bascio A., Luongo G., Nazzaro A., 1973 - *Rapporto sull'andamento del bradisismo flegreo dal marzo 1970 al marzo 1973.* Rapprto Osservatorio Vesuviano.

Guerra I., Lo Bascio A., Luongo G., Nazzaro A., 1974 - *La sorveglianza delle aree vulcaniche e la rete sismica dei Campi Flegrei.* Boll. Geof. Teor. e Appl., **16**.

Imbò G., 1938 - *Variazioni nell'inclinazione del suolo all'Osservatorio Vesuviano connesse all'attività vulcanica.* Boll. Soc. Sism. Ital., **36**.

Imbò G., 1950 - *L'attività eruttiva vesuviana e relative osservazioni nel corso dell'intervallo intereruttivo 1906-1944 ed in particolare del parossismo del marzo 1944.* Ann. Osserv. Vesuv., Vol. unico, S. VI.

Imbò G., Casertano L., Bonasia V., 1964 a - *Attività vesuviana negli ultimi anni dell'attuale periodo di riposo.* Ann. Osserv. Vesuv., **6**, S. VI.

Imbò G., Casertano L., Bonasia V., 1964 b - *Considerazioni sismo-gravimetriche sulle manifestazioni vesuviane del maggio 1964.* Ann. Osserv. Vesuv., **6**, S. VI.

Imbò G., Casertano L., Napoleone G., 1968 - *Seismicity of Vesuvius on its present state of activity.* Bull. Volc., **32**.

Imbò G., 1967 - *125° Anniversario fondazione Osservatorio Vesuviano.* Suppl. Ann. Osserv. Vesuv.

Imbò G., 1974 - *Investigations regarding the crustal base of Somma Vesuvius and the magmatic characteristics of th evolcano, together with the earthquakes between eruptions, particularly those of the 4th september 1968 and the 5th february 63 A. D.* Atti Acc. Sc. Fis. e Mat., **8**, S. III.

Kinoshita W. T., Swanson D., Jackson D. B., 1972 - *The measurament of crustal deformation related to volcanic activity at Kilauea volcano.* Physical Volcanology, Elsevier Publ. Co.

Kubotera A., Yoshikawa K., 1963 - *Prediction of volcanic eruption Aso and Sakurazima and some related geophysical problems.* Bull. Volc., **26**.

Lo Bascio A., 1977 - *Comunicazione personale.*

Malladra A., 1912 - *Il fondo del cratere vesuviano.* Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat., **18**, S. III.

Malladra A., 1933 - *Escursione da Napoli al Vesuvio.* Giannini, Napoli.

Mercalli G., 1908 - *Intorno alla successione dei fenomeni eruttivi al Vesuvio.* Atti V, Congr. Geogr. Ital., Napoli.

Mercalli G., 1913 - *Sopra un recente sprofondamento avvenuto nel cratere del Vesuvio.* Rend. Acc. Sc. Fis. e Mat., **19**, S. III.

Minakami T., 1960 - *Fundamental research for predicting volcanic eruptions.* Bull. Earthq. Res. Inst., **38**, (Part I).

Minakami *T.*, Miyazaki T., Utibori S., 1969 - *Fundamental research for predicting volcanic eruptions.* Bull. Earthq. Res. Inst., *47*, (Part II).

Minakami T., 1974 - *Prediction of volcanic eruptions.* Physical Volcanology, Elsevier Publ. Co.

Palmieri L., 1897 - *Il Vesuvio dal 1865 al 1895.* Atti Acc. Sc. Fis. e Mat., **8**, S. II.

Perret F. A., 1924 - *The Vesuvius eruption of 1906.* Washington.

Rittmann A., 1933 - *Die Geologisch bediugte erolution und differeutiation des Somma-Vesuvmagmas.* Z. Vufkanol., **15**.

Savelli C., 1968 - *The problem of rock assimilation by Somma-Vesuvius magma.* Contrib. Mineral. Petrol., **18**, n. 1.

Shimozuru D., 1971 - *A seismological approach to the prediction of volcanic eruptions.* « The surveillance and prediction of volcanic activity », UNESCO.

Soler E., 1936 - *Lavori geofisici eseguiti dall'Istituto di Geodesia della R. Università di Padova nella regione vesuviana nel 1934-1935.* Rend. Acc. Naz. Lincei.

Tokarev P. I., 1971 - *Forecasting volcanic eruptions from seismic data.* Bull. Volc., **35**.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 277-282, tabb. 2

Incorporazione di timidina-^{3}H, dopo prolungata somministrazione, in un Coleottero Ditiscide (*Cybister lateromarginalis* De Geer)

Nota del socio LEONE GALASSI (*)

(Tornata del 25 novembre 1977)

Riassunto. — Femmine di *Cybister lateromarginalis*, un coleottero ditiscide normalmente incapace di incorporare timidina-^{3}H, sono state iniettatt con dosi progressivamente più alte del precursore marcato oppure con basse dosi ripetute a distanza di un'ora per sei ore. Dosi di 200 μ C/animale non risultano essere incorporate dopo un'ora dall'iniziezione nei nuclei delle cellule nutrici dell'ovario, mentre dopo cinque ore di somministrazioni ripetute di 5 μ C/animale è già possibile rilevare una marcatura significativa. La possibilità che si verifichi l'inibizione di un enzima idrolizzante la timidina viene discussa.

Summary. — Females of *Cybister lateromarginalis*, a dytiscid beetle normally incapable to incorporate thymidine-^{3}H, were injected with progressively higher doses of the precursor or with low hourly doses repeated for six hours. No uptake of thymidine-^{3}H could be demonstrated one hour after the injection of 200 μ C/animal, whereas after five hourly injections of 5 μ C/animal a significant labelling was already detectable. The possibility that a repression of a thymidine hydrolyzing enzyme may occur is discussed.

Il genere *Cybister* è, tra i coleotteri Ditiscidi, morfologicamente e filogeneticamente molto affine al genere *Dytiscus*, ma non presenta, a differenza di quest'ultimo e di tutti gli altri Ditiscidi studiati fino ad oggi, la massa di cromatina extracromosomica (Vardé, 1930; Urbani, 1950; Urbani e Russo-Caia, 1964), descritta per la prima volta da Giardina (1901) nei preoociti di *Dytiscus marginalis*.

Urbani (1972) ha dimostrato che *Cybister*, a differenza di *Dytiscus*, non incorpora per la sintesi del DNA la timidina tritiata a livelli tali da poter essere dimostrati autoradiograficamente. Sebbene non sia chiaro

(*) Istituto di Zoologia - Università di Napoli.

ancora se tale differenza possa essere messa in relazione con l'assenza di extra-DNA nei preoociti di *Cybister*, l'osservazione di Urbani rimane tuttavia di per sé molto interessante, in quanto *Cybister* viene a rappresentare un'eccezione abbastanza rara nel regno animale: l'unico altro esempio noto è costituito dai roditori *Citellus* e *Tamiasciurus*, nei quali è stata trovata un'incapacità ad incorporare timidina tritiata, determinata dagli alti livelli di timidina fosforilasi presenti nei tessuti di questi roditori Sciuromorfi (Adelstein e Lipman, 1968).

Sono state descritte alcune linee cellulari, mantenute in cultura, che non sono in grado di incorporare timidina marcata nel DNA; in queste linee cellulari, tale incapacità può dipendere oltre che da una rapida idrolisi del precursore, anche da deficienze dell'enzima timidina-chinasi oppure del sistema di trasporto attraverso la membrana cellulare (Kit e al., 1964; Littlefield, 1965; Dewey e al., 1968; Breslow e Goldsby, 1969).

L'incapacità di *Cybister* ad incorporare timidina è dovuta, come nel caso dei roditori studiati da Adelstein e Lipman (1968), ad una rapida idrolisi della timidina: Urbani ha infatti dimostrato che un omogenato di ovari di *Cybister* idrolizza la timidina tra pH 6 e pH 8 in tempi molto brevi, mentre lo stesso non avviene con un omogenato di ovari di *Dytiscus*. Urbani ha trovato che una lieve incorporazione di timidina era dimostrabile in certi casi, per mezzo di misure di radioattività su cromatogrammi di idrolizzati di DNA estratto da *Cybister*.

Scopo del presente lavoro è stato di verificare se un'incorporazione di timidina-^{3}H poteva essere dimostrata autoradiograficamente, dopo dosi progressivamente più alte del precursore, oppure dopo tempi progressivamente più lunghi di somministrazione.

Materiali e metodi

Femmine di *Cybister lateromarginalis* sono state iniettate, attraverso la parete dorsale del corpo, con timidina-^{3}H (attività specifica 6.7 C/m.mole, New England Nuclear Corporation) alle dosi riportate nelle tabelle 1 e 2.

Un'ora dopo l'ultima iniezione, gli animali sono stati uccisi con cloroformio e gli ovari sono stati fissati in Carnoy per 12 ore e poi inclusi in paraffina. Sezioni di 5 μ sono state trattate per un minuto con HC1 1H a 40°C per estrarre materiale marcato non specificamente legato (vedi discussione) e per elevare la sensibilità autoradiografica (Simpson-Herren e al., 1974), prima dell'applicazione dell'emulsione (Kodak NTB 2). Il tempo di esposizione delle autoradiografie è stato di tre settimane e lo sviluppo

in Kodak D 19 è durato 4' a 19°C. I preparati sono stati colorati con ematossilina-eosina.

Le conte dei grani sono state fatte con un micrometro a reticolo su tre aree di 68 μ^2 per nucleo, su 25 nuclei per vetrino; poiché ogni gruppo comprendeva tre vetrini, il totale di aree esaminate è stato di 225 per gruppo.

TABELLA 1

Medie delle conte dei grani autoradiografici su aree di 68 μ^2, un'ora dopo l'ultima di una serie di inezioni di 5 μC di timidina-^{3}H (in 0.1 ml. di H_2O) intervallate tra loro di un'ora.

Gruppo	Numero iniezioni	Medie delle conte ± S.E.	Significatività statistica
1	0	0.56 ± 0.060	
2	1	0.61 ± 0.074	$P > 0.5$
3	2	0.58 ± 0.062	$P > 0.8$
4	3	0.60 ± 0.059	$P > 0.6$
5	4	0.68 ± 0.065	$P > 0.1$
6	5	0.80 ± 0.071	$P < 0.01$
7	6	1.13 ± 0.090	$P < 0.01$

TABELLA 2

Medie delle conte dei grani autoradiografici su aree di 68 μ^2, un'ora e sei ore dopo l'iniezione di una singola dose di 200 μC di timidina-^{3}H (0.2 ml.).

Gruppo	Numero iniezioni	Medie delle conte ± S.E.	Significatività statistica
8	1	0.71 ± 0.078	$P > 0.1$
9	6	1.72 ± 0.093	$P < 0.01$

Risultati

Nelle tabelle 1 e 2 sono riportate le medie delle conte dei grani (± l'errore standard) per i diversi gruppi. In base al test del *t* di Student per le differenze delle medie, è risultato che non esistono differenze statisticamente significative tra il 1° gruppo (di controllo) e i successivi fino al 5°, e tra i gruppi 1° e 8°.

Il 6° e il 7° gruppo, relativi al trattamento con ripetute iniezioni di timidina-^{3}H alla dose di 5 µC per 5 o 6 ore, e il 9° gruppo relativo al trattamento con 200 µC di timidina-^{3}H 6 ore prima della fissazione, presentano medie delle conte dei grani che si discostano in maniera significativa da quella del gruppo di controllo.

In sezioni non estratte con HCl prima della autoradiografia è risultata una lieve differenza tra le conte dei grani sui nuclei di cellule nutrici di controllo e su quelli di cellule nutrici esposte un'ora prima a timidina-^{3}H. Questa marcatura tuttavia si manteneva allo stesso livello anche dopo ripetute iniezioni, fino alla quarta, e inoltre una marcatura di ugual intensità era presente sul citoplasma sia delle cellule nutrici che degli oociti.

Discussione

La timidina-^{3}H viene normalmente incorporata in tutti gli organismi in minima parte rispetto alle dosi somministrate, per una serie di cause diverse: 1) ridotti livelli normali di timidina chinasi (Bianchi e al., 1962); 2) diluizione da parte del pool endogeno di TTP (Cleaver e Halford, 1965) e 3) rapida degradazione da parte della timidina fosforilasi (Zajicek e al., 1963; Cooper e Milton, 1964) o della fosfatasi alcalina (Rubini, 1966). Nonostante ciò in generale tutti gli organismi esaminati fino ad oggi sono risultati capaci di incorporare quantità di timidina-^{3}H rilevabili autoradiograficamente. Il *Cybister* assieme a pochi altri casi (Adelstein e Lipman, 1968) fa eccezione, essendo totalmente incapace nell'intervallo di un'ora di incorporare timidina-^{3}H, a livelli rilevabili autoradiograficamente, anche dopo dosi molto alte (200 µC) del precursore.

Sezioni di ovari esposti per un'ora a timidina-^{3}H, non estratte con HCl 1N a 40°C per 1', presentavano una lievissima marcatura sui nuclei. Sembra evidente tuttavia che tale radioattività non è da imputarsi ad incorporazione specifica nel DNA in base ai seguenti fatti: 1) un minuto in HCl 1N a 40°C è un tempo del tutto insufficiente a causare una depolimerizzazione significativa dal DNA (Andersson e Kjellstrand, 1975); 2) una marcatura di ugual intensità era presente sul nucleo e sul citoplasma; 3) tale marcatura non aumentava durante le tre ore successive.

Sembra quindi logico concludere che tale marcatura è dovuta a timidina-^{3}H o a prodotti del catabolismo della timidina che restano meccanicamente legati alla matrice proteica delle sezioni e che vengono estratti dal breve trattamento con HCl 1N a 40°C.

I risultati delle conte dei grani dalla prima alla sesta ora, sembrano indicare che la comparsa di una marcatura nucleare tra la quarta e la quinta ora non è semplicemente la manifestazione di un accumulo additivo di piccole dosi incorporate in seguito alle somministrazioni precedenti, ma piuttosto è il risultato di un aumento netto della capacità di incorporazione da un valore zero, o comunque da valori subliminari, a intensità rilevabili autoradiograficamente, anche a colpo d'occhio.

La mancata incorporazione in *Cybister lateromarginalis*, nello spazio di un'ora, di dosi anche molto alte di timidina tritiata, e il probabile andamento esponenziale delle conte dei grani dalla quarta alla sesta ora, dopo ripetute somministrazioni di piccole dosi, suggeriscono che questa specie sia normalmente incapace di utilizzare la timidina, ma che, in presenza del precursore (o di prodotti catabolici derivati dal precursore) possa venire indotta ad incorporare la timidina nel DNA.

Tre possibili meccanismi di regolazione della utilizzazione della timidina sono stati descritti: 1) induzione dell'enzima timidina chinasi (Bianchi e al., 1962; MacLeod e Davidson, 1968); 2) stabilizzazione da parte della timidina esogena dell'enzima timidina chinasi, normalmente inattivato a causa dei bassi livelli endogeni di timidina (Kit e al., 1965; Littlefield, 1965); 3) inibizione dell'idrolisi della timidina da parte della timina liberata (Friedkin e Roberts, 1964; Rudini, 1966).

Alla luce dei risultati ottenuti da Urbani (1972), dimostranti una rapida degradazione della timidina da parte di omogenati di ovari di *Cybister*, sembra molto probabile che l'inibizione dell'enzima timidina-fosforilasi sia in questo caso il principale meccanismo in gioco.

Tuttavia, il fatto che dopo sei ore dall'iniezione di una singola dose di 200 μC, i nuclei risultano essere marcati, indica un'incorporazione ritardata di timidina-^{3}H (Galassi, 1967), che evidentemente in questo spazio di tempo non viene completamente idrolizzata: non si può quindi escludere a priori che l'induzione dell'enzima timidina chinasi possa avere un ruolo importante nel determinare la capacità di incorporazione della timidina-^{3}H nel *Cybister*.

BIBLIOGRAFIA

Adelstein S. J., Lipman C. P., 1968 - *Pyrimidine nucleoside metabolism in mammalian cells: an in vitro comparison of two rodent species.* Exp. Cell Res., **50**, pp. 104-116.

Andersson G. K. A., Kjellstrand P. T. T., 1975 *A study of DNA depolymerization during Feulgen acid hydrolysis.* Histochemistry, **43**, pp. 123-130.

Bianchi P. A., Chartron A. R., Shooter K. V., 1963 - *Thymidine kinase and deoxybonucleic acid synthesis in normal and regenerating rat liver.* Biochim. Biophys. Acta, **61**, pp. 728-735.

Breslow R. E., Goldbby R. A., 1969 - *Isolation and characterization of thymidine transport mutants in Chinese hamster cells.* Exp. Cell Res., **55**, pp. 339-346.

Cleaver J. E., Halford R. M., 1965 - *Investigations into the incorporation of ^{3}H-thymidine into DNA in L-strain cells and the formation of a pool of phosphorylated derivatives during pulse labelling.* Biochim. Biophys. Acta, **103**, ppu. 654-671.

Cooper E. H., Milton J. D., 1964 - *The incorporation and degradation of pyrimidine DNA precursors by human leukocyets.* Brit. J. Cancer, **18**, pp. 701-710.

Dewey W. C., Humphrey R. M., Sedita B. A., 1968 - *Variations in rates of thymidine incorporation into DNA and conversion to thymine in mammalian cells grown in culture.* Exp. Cell Res., **50**, pp. 349-354.

Friedkin M., Roberts D., 1954 - *The enzymatic synthesis of nucleosides. I. Thymidine phosphorylase in mammalian tissues.* J. Biol. Chem., **207**, pp. 245-256.

Galassi L., 1967 - *Delayed and direct labelling after a systemic injection of thymidine-^{3}H.* J. Histochem. Cytochem., **15**, pp. 565-572.

Giardina A., 1901 - *Origine dell'oocita e delle cellule nutrici nel Dytiscus.* Intl. Mon. Anat. Phys., **18**, pp. 417-484.

Kit S., Dubbs D. R., Piekarski L. J., Hsu T. C., 1963 - *Deletion of thymidine kinase activity from L cells resistant to bromodeoxyuridine.* Exp. Cell Res., **31**, pp. 297-312.

Kit S., Dubbs D. R., Frearson P. M., 1965 -*Decline of thymidine kinase activity in stationary phase mouse fibroblast cells.* J. Biol. Chem., **240**, pp. 2565-2573.

Littlefield J. W., 1965 - *Studies on thymidine kinase in cultured mouse fibroblasts.* Biochim. Biophys. Acta, **p5**, pp. 14-22.

McLeod R. D., Davidson D., 1968 - *Delayed incorporation of ^{3}H-thymidine by primordial cells.* Chromosoma, **24**, pp. 1-9.

Rubini J. R., 1966 - *In vitro DNA labelling of bone marrow and leukemic blood leukocytes with tritiated thymidine. II. ^{3}H-thymidine biochemistry in vitro.* J. Lab. Clin. Med., **68**, pp. 566-576.

Simpson-Herren L., Sanford A. W., Holmquist J. P., 1974 - *Cell population kinetics of transplanted and metastatic Lewis lung carcinoma.* Cell Tissue Kinet., **7**, pp. 384-389.

Urbani E., 1950 - *Studio comparativo della massa di Giardina nei Dytiscidae.* Rend. Acc. Naz. Lincei, **9**, pp. 384-389.

Urbani E., Russo-Caia S., 1964 - *Osservazioni citochimiche ed autoradiografiche sul metabolismo degli acidi nucleici nella oogenesi di Dytiscus marginalis.* Rend. Ist. Sc. Univ. Camerino, **5**, pp 19-50.

Urbani E., 1972 - *Studi sul metabolismo degli acidi nucleici nell'oogenesi di Dytiscus marginalis L. e Cybister lateromarginalis.* De Geer. Acta Embr. Exp., **2**, pp. 274-276.

Vardé V. P., 1930 - *L'ovogenese des coleopteres Dytiscides.* Avernia Biol., **1**, pp. 1-112.

Zajicek G., Bernestein N., Rosin A., 1963 - *Studies on the in vitro incorporation of tritiated thymidine into ascites tumor cells.* Exp. Cell Res., **31**, pp. 390-396.

Boll. Soc. Natur. in Napoli
vol. 86, 1977, pp. 283-314, figg. 7, tabb. 3

Sulla sistematica e frequenza delle specie del genere Holothuria in una zona del golfo di Napoli

Nota del socio GERARDO GUSTATO (*)
e di ANNA VILLARI

(Tornata del 16 dicembre 1977)

Riassunto. — Dall'esame di 1191 oloturie pescate nel 1977 in una zona del Golfo di Napoli (Pietra Salata) si è ottenuta la frequenza di specie nell'ambito di tale zona; dominanti risultano *H. polii* ed H. *tubulosa* che ammontano insieme a più del 95 %.

Lo studio poi di 3000 oloturie provenienti da zone diverse, confermando il valore specifico degli scleriti, ha permesso di evidenziare che anche la distribuzione percentuale degli stessi è utile nella diagnosi di una specie.

Si descrivono pertanto nuovamente, con dati originali, sei specie di oloturie già note, mentre si fornisce la definizione specifica per *H. stellati* e si riscontra la presenza di esemplari non descritti in letteratura, per i quali si avanza l'ipotesi che si tratti di una nuova specie.

Summary. — In the course of 1977, 15 samplings effected in Pietra Salata, an area of the gulf of Naples, resulted in the collection of 1191 specimens of sea cucumbers.

We notice that, *Holothuria poli* and *Holothuria tubulosa* together represent the dominant species of sea cucumbers, amounting respectively to 53 % and 42 %; 3 other groups belonging to the same genus Holothuria are responsible for the remaining 5 %.

One of the latter group is *Holothuria forskali* (0,16 %), already known, another one is *Holothuria stellati* (1,99 %), whose taxonomy is discussed in this paper, is known too, while there is no mention in the literature, concerning the third group of 17 animals (1,41 %). The mediterranean species *Holothuria helleri, Holothuria impatiens, Holothuria sanctori, Holothuria mammata* have not been found by our collectors in Pietra Salata area; but were found personally by us around Ischia, i.e. a few miles away from the gulf of Naples; on the contrary we found no *Holothuria mammata* either around Ischia or near Capo Milazzo (Sicily).

(*) Ist. Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8.

We suggest that the apparent absence of *Holothuria impatiens* and *Holothuria helleri* in Pietra Salata may be due to the behaviour of these animals of hiding themselves inside Posidonia ryzomes, being their length less than 5 or 6 cm. Such behaviour prescribes a particular collecting tecnique in order that specimens of the latter species may be found.

The whole material consisting of the 1191 specimens of sea cucumbers collected during 1977 together with 1950 specimens collected during 1976, equally in the Gulf of Naples, has been analyzed and attributed to the different species according to the taxonomic data obtained from the literature, integrated by new considerations emerging from our observations.

Owing to the ample range of variation presented by these animals-duly emphatized in the text—, many external morphological aspects (such as colour, shape, etc.) cannot be used confidently to establish the diagnosis of species, so that the latter may be achieved essentially by analyzing the characteristics of the sclerites.

We describe new criteria for the study of sclerites in the sense that the latter have been assigned to 14 different classes on the base of their intrinsic characteristics (see Fig. 2-5).

We have found that the species of sea cucumbers, already described, differ among them either in the quality of sclerites or in their proportions or in both these properties. We suggest therefore, that for the identification of individual species one must take into account not only the qualitative peculiarity, but also the quantitative ratios of sclerites.

According to such criteria, we give the specific definition of *Holothuria stellati* and hypotize (While awaiting for a confirmation from experts) that the animals of the above mentioned third group really belong to a new species.

1) Introduzione e scopo della ricerca

Scopo della presente ricerca è chiarire la situazione tassonomica del genere *Holothuria* per quanto riguarda le specie mediterranee e più precisamente quelle del Golfo di Napoli, oltre a tentare di fornire un quadro di quanto è stato scritto su questi animali da pochi ricercatori dalla seconda metà dell'800 a tutt'oggi. Questo genere, infatti, non gode di « molta simpatia » e questa è forse la causa. o l'effetto, di tante incertezze e « sviste » per quanto riguarda la sistematica e biologia.

La spinta per uno studio su questo argomento è derivata dalle difficoltà obbiettive incontrate nell'ambito di una ricerca sul comportamento di *Carapus acus* e delle sue reazioni ad oloturie di specie diverse (Gustato, 1976). In detta ricerca, da 1950 oloturie, fummo indotti a separare un gruppo di esemplari in realtà poco numeroso, simili per alcuni aspetti, ma non chiaramente confrontabili con gli olotipi né della Stazione Zoologica, né descritti in letteratura.

La presente ricerca è partita proprio dallo studio di questi esemplari e si è estesa, nell'arco di un anno, all'esame di 1191 oloturie provenienti dalla stessa zona del Golfo di Napoli. raggruppate: in esemplari che corrispondevano esattamente alle descrizioni delle specie riportate in letteratura, assieme a gruppi i cui esemplari, per il solo aspetto esterno, non avevano invece una chiara sistemazione specifica. Questi ultimi esemplari, circa 100 in totale, riuniti in tre gruppi diversi, sono stati sottoposti all'esame microscopico degli scleriti, secondo la tecnica tradizionale, per rilevare se le differenze morfologiche osservate avessero corrispondenza con eventuali variazioni nella forma o nella distribuzione dei vari tipi di scleriti.

L'esame degli scleriti di questi gruppi ha permesso in definitiva:

a) di identificare come *Holothuria tubulosa* gli esemplari di uno dei gruppi. anche se essi non corrispondevano per l'aspetto alla descrizione data in letteratura per la stessa specie;

b) di contribuire alla definizione di *Holothuria stellati* come specie distinta da *H. tubulosa* mettendo in evidenza inoltre una distribuzione dei vari tipi di scleriti del tutto particolare;

c) non è stato invece possibile reperire in letteratura descrizioni corrispondenti agli esemplari dell'ultimo gruppo che non è perciò identificabile con nessuna altra specie del genere *Holothuria* presente nel Mediterraneo — *Holothuria n. sp.* (?) —.

Sono in atto studi sulla composizione del liquido celomico per chiarire la sistematica del genere con metodiche diverse da quella dello studio degli scleriti.

2) Materiali e metodi

A) *Zone e metodi di raccolta*

Le osservazioni sono il risultato di uno studio condotto nel 1977 in una zona del Golfo di Napoli, da noi definita Pietra Salata. Tale area, con una superficie di 0,5 Km^2, corrisponde (v. Fig. 1) ad un tratto di mare prospiciente la costa ed è localizzato dalla presenza di uno scoglio, non molto grande, chiamato appunto Scoglio di Pietra Salata. La zona di raccolta, delimitata a Nord ed ad Ovest dalla costa, presenta a Sud-Ovest dello scoglio fondale sabbioso, ricoperto da massi, con profondità degradante da 12 a 20 m, mentre ad Est, Sud-Est e Nord-Est il fondale, con

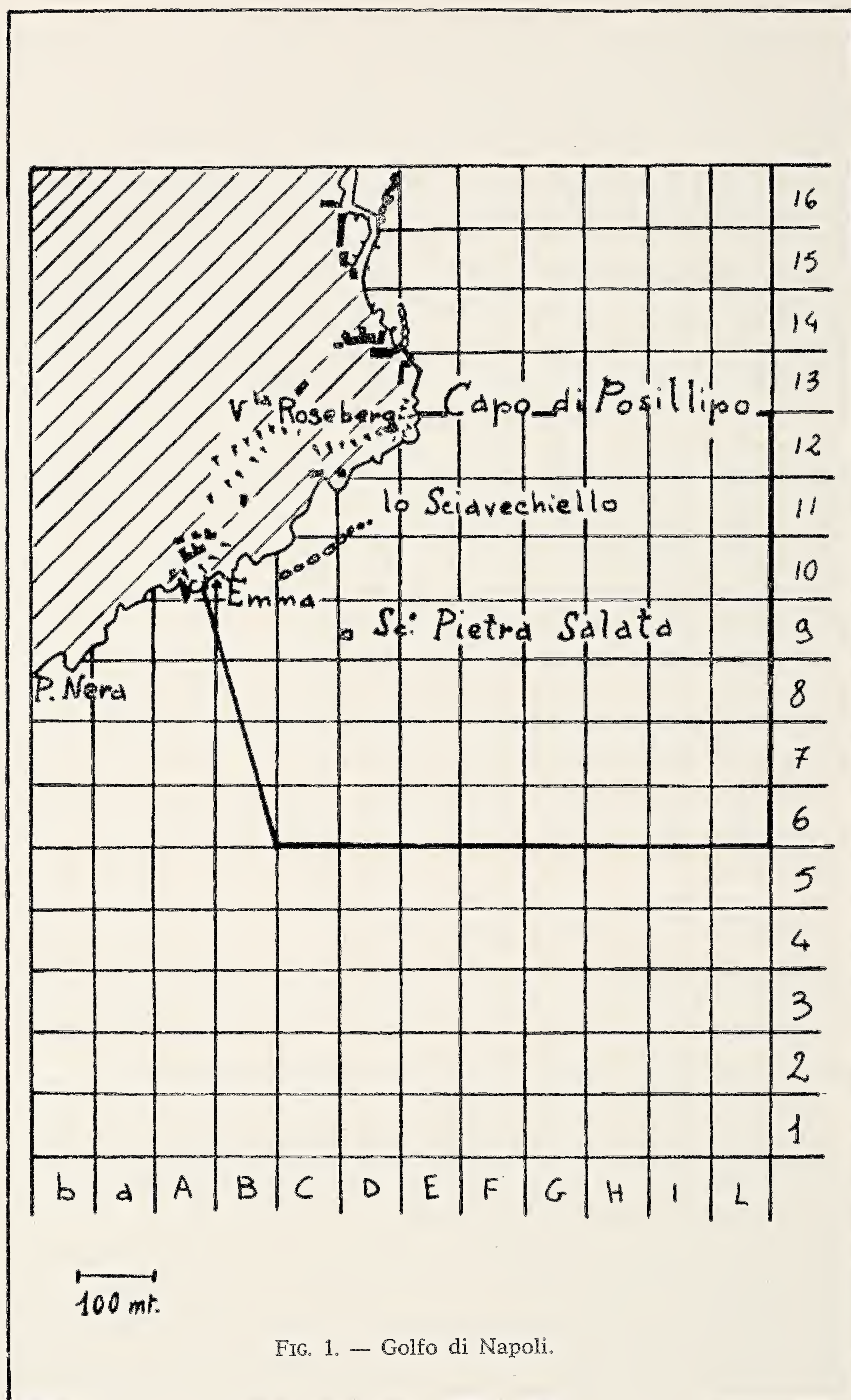


Fig. 1. — Golfo di Napoli.

profondità 10-15 m, è coperto da macchie di posidonie intervallate da zone sabbiose. All'intorno, oltre i 400 m dallo scoglio, la profondità raggiunge i 20 m ed il fondo è esclusivamente sabbioso. La descrizione dei biotopi di Pietra Salata si basa su informazioni riferite dai sub; tali dati pertanto richiedono ulteriori approfondimenti che verranno forniti in un successivo lavoro, proprio per offrire un contributo chiarificatore alle attuali conoscenze sulla bionomia di queste specie, della quale esistono in letteratura dati talvolta contraddittori e certamente incompleti.

Sono stati effettuati 15 prelievi (v. Tab. I) durante tutti i mesi dell'anno, esclusi Marzo, Luglio ed Agosto, raccogliendo in totale 1191 oloturie. Questi animali venivano raccolti da un sommozzatore che, percorrendo il fondo per circa un'ora, pescava l'intera fauna di oloturie presenti in una determinata zona. Per cui, — essendo abbastanza costante il tempo di immersione —, il tipo di percorso effettuato ed il numero di esemplari raccolti (v. Tab. I) forniscono una certa immagine della distribuzione faunistica delle oloturie. Tale dato è infatti da considerare con cautela in quanto è praticamente impossibile, senza aver precedentemente picchettato la zona, — ed a Pietra Salata non è stato possibile farlo —, effettuare prelievi su aree confrontabili in quanto eguali per estensione. Il numero delle oloturie totali ed i loro rapporti in ogni prelievo (v. Tab. II) danno invece una chiara immagine della frequenza delle specie, visto che in ogni pescata venivano raccolte tutte le oloturie presenti in quella zona.

B) *Mantenimento e separazione degli esemplari*

Gli esemplari raccolti venivano trasportati ai laboratori della Stazione Zoologica e sistemati in una vasca ad acqua corrente, della capacità di 700 l con una superficie di 2 m^2, dove si mantenevano in buone condizioni, senza alcun accorgimento, fino al momento in cui erano sacrificate o utilizzate. Dopo aver lasciato gli animali nella vasca per circa 48 ore, si procedeva alla separazione ed al raggruppamento degli esemplari chiaramente distinguibili per la morfologia esterna; questi gruppi, successivamente, venivano posti in altrettante vasche ad acqua corrente di circa 50 l, poi venivano contati, misurati e sacrificati alla ricerca dell'eventuale ospite *Carapus acus* (Gustato, 1976). Gli esemplari omogenei per l'aspetto, ma non chiaramente raggruppabili a quelli per i quali era netta la sistemazione tassonomica, venivano riuniti in altre vasche e, dopo averli misurati e descritti dettagliatamente, si procedeva all'esame microscopico degli scleriti.

C) *Studio degli scleriti*

La metodica da noi messa a punto per lo studio degli scleriti si articola in più fasi:

I) si tagliano dei pezzetti di pochi mm. dalla superficie esterna dell'oloturia, avendo cura di fare prelievi in zona dorsale, ventrale ed asportando anche pezzetti dei tentacoli boccali;

II) si pongono i prelievi in un'unica salierina, o in tre distinte a seconda delle zone di prelievo, con NaClo (Cloro attivo 8 % P/P). Si agita di tanto in tanto il liquido e, dopo 15', anche se in superficie è ancora presente qualche residuo del prelievo, è possibile prendere dal fondo, con un contagocce a punta sottile, un po' del liquido, che conterrà gli scleriti;

III) si spande una goccia del liquido suddetto, su di un vetrino e si osserva senza coprioggetto. Gli scleriti sono stati osservati al microscopio ottico con ingrandimenti variabili — da 150 x a 300 x [1] —, mentre per il calcolo della distribuzione percentuale dei vari tipi di scleriti si sono contati solo quelli contenuti in un'area del vetrino di superficie sempre uguale perché delimitata attentamente facendo riferimento alle graduazioni del tavolino traslatore;

IV) si confrontano gli scleriti osservati con le tavole contenenti le forme caratteristiche.

Si precisa infatti che gli scleriti sono stati raggruppati in 14 tipi diversi della loro morfologia:

a) Piastrine a contorni netti con fori simmetrici e grossi non superiori a 12, che possono essere a superficie liscia o rugosa (v. Fig. 2, a)

b) Piastrine con fori simmetrici, a margini lisci o dentellati, ma tutte con salienza mediana longitudinale (v. Fig. 2, b)

c) Piastrine prive di simmetria con fori in regressione e superficie coperta di protuberanze (v. Fig. 2, c)

d) Corpuscoli turriformi con torretta con spine e disco basale con quattro grossi fori (v. Fig. 2, d)

e) Piastrine con più di 12 fori (v. Fig. 2, e)

f) Piastrine a contorni lisci e superficie piana con fori asimmetrici — cfr. *H. polii* — (v. Fig. 2, f)

[1] Alcuni scleriti riportati in tabella sono stati ulteriormente ingranditi graficamente.

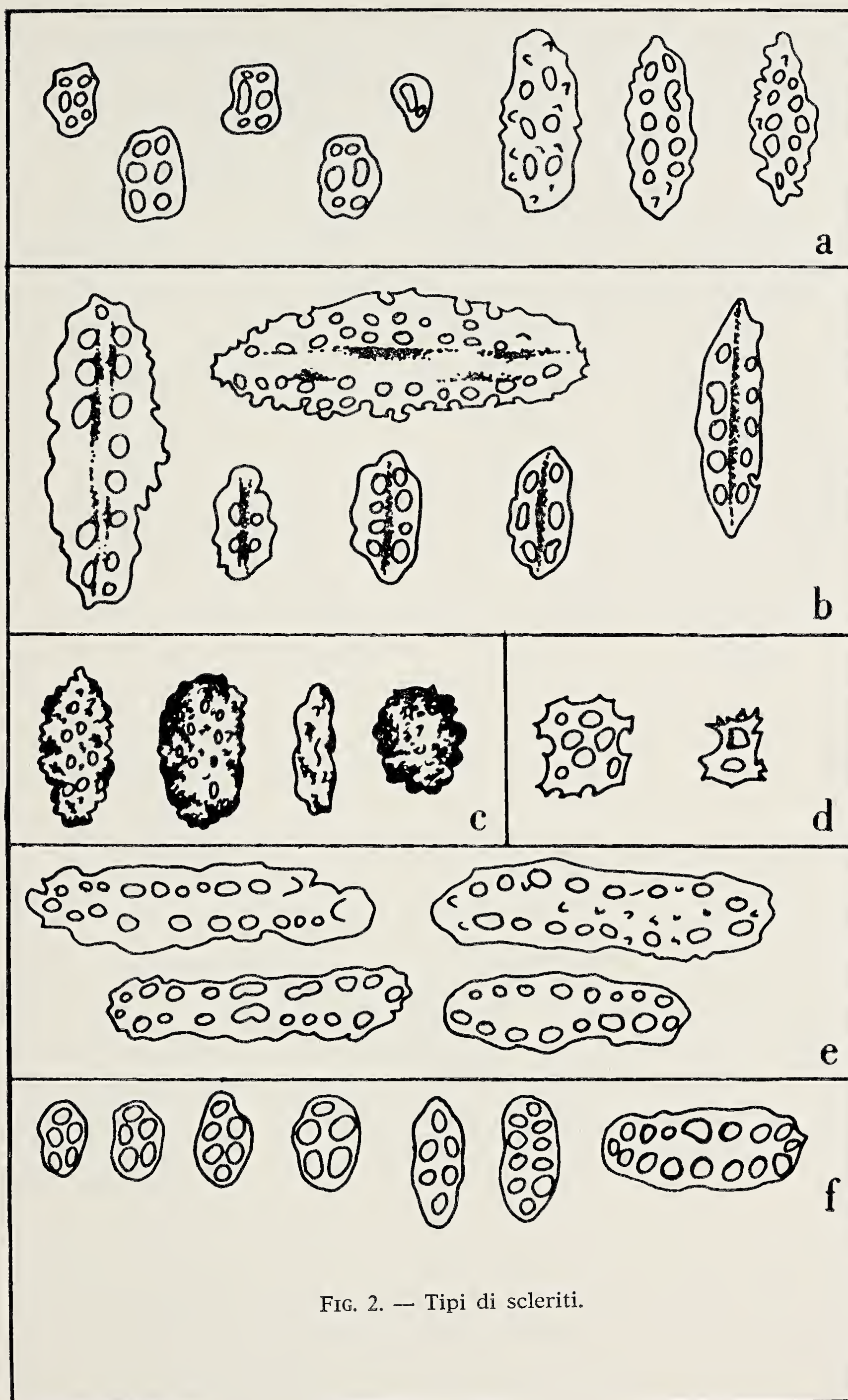


Fig. 2. — Tipi di scleriti.

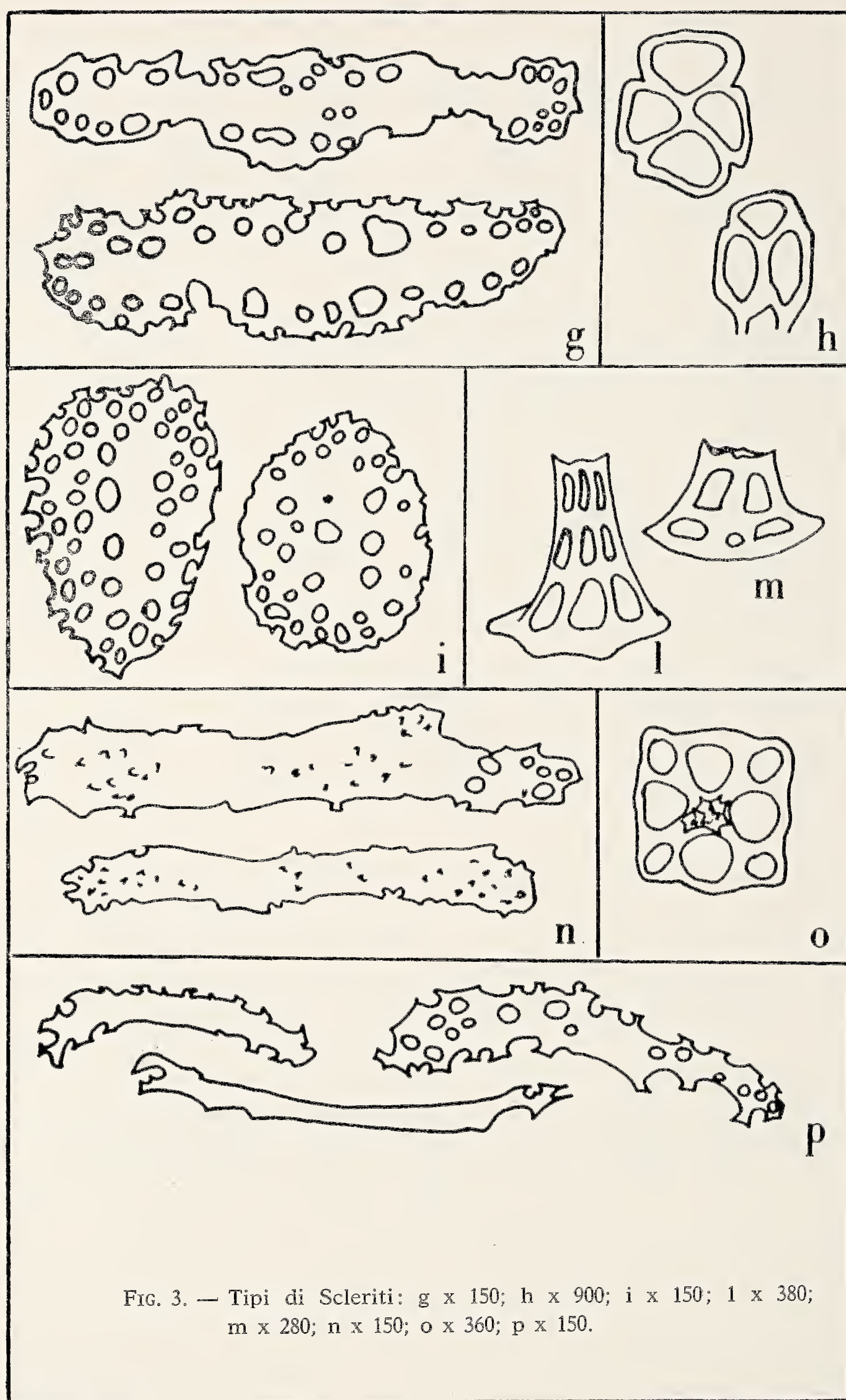


Fig. 3. — Tipi di Scleriti: g x 150; h x 900; i x 150; 1 x 380; m x 280; n x 150; o x 360; p x 150.

g) Placche allungate con una dimensione prevalente sull'altra (v. Fig. 3, g)

h) Piastrine piccole con 4 grandi fori — cfr. *H. forskali* — (v. Fig. 3, h)

i) Placche rotondeggianti con fori grossi (v. Fig. 3, i)

l) Corpuscoli turriformi con torretta esile, molto alta con più di 3 serie di fori — cfr. *H. helleri* — (v. Fig. 3, l)

m) Corpuscoli turriformi con torretta più bassa del diametro del disco basale — cfr. *H. sanctori* — (v. Fig. 3, m)

n) Bastoncelli spinosi e grossi (v. Fig. 3, m)

o) Corpuscoli turriformi con disco basale quadrangolare — cfr. *H. impatiens* — (v. Fig. 3, o)

p) Bastoncelli sottili, dentellati con fori all'estremità (v. Fig. 3, p.)

V) gli scleriti dell'esemplare in esame sono quindi riconosciuti con facilità e vengono catalogati secondo i tipi descritti precedentemente. Pertanto si sono potuti distinguere i gruppi di oloturie o in base ai tipi ed ai rapporti numerici tra gli scleriti. o in base alla presenza di scleriti tipici, cioè peculiari di una specie.

Situazione tassonomica del genere Holothuria

A) *Revisione della letteratura e dati originali*

I rappresentanti del genere *Holothuria* (*Holothuroidea-Deudrochirota*) sono caratterizzati dalla presenza di 18-30 tentacoli boccali peltati con ampolle, pedicelli ambulacrali ventrali e papille coniche dorsali in genere sparse senza ordine, gonadi costituite da un solo fascio di tubuli a sinistra del mesentere dorsale, tubi di Cuvier non sempre presenti. Le forme mediterranee sono distinte — cfr. Tortonese, (1965) — in sette specie: *H. sanctori* (Delle Chiaje); *H. mammata* (Grube); *H. impatiens* (Forskal); *H. helleri* (Marenzeller); *H. forskali* (Delle Chiaje); *H. polii* (Delle Chiaje); *H. tubulosa* (Gmelin).

La posizione sistematica di *H. stellati* e invece ancora da definire, e questo è uno degli scopi della presente ricerca. *H. stellati* è stata considerata una varietà di *H. tubulosa* da Tortonese (1965) e Panning (1934), mentre presenta caratteristiche esterne tali da farla ritenere una specie distinta, così come è stato infatti ammesso da Marenzeller (1874), Koehler (1921) e Cherbonnier (1959).

A.1) *Holothuria sanctori*

I sette esemplari osservati provengono: sei da Capo Milazzo (Sicilia) e uno da Ischia (Golfo di Napoli).

I primi sono stati raccolti su fondale roccioso a pochi metri dalla costa ad una profondità di 7-8 m. mentre l'esemplare proveniente da Ischia è stato rinvenuto fra scogli e posidonie ad una profondità di 20 m e ad una distanza dalla costa di 500 m.

Delle 3000 oloturie pescate a Pietra Salata, nessuna appartiene a questa specie.

Gli esemplari raccolti sono di colore marrone scuro nella faccia dorsale e ventrale, oppure hanno superficie ventrale quasi bianca e caratteristiche macchie circolari bianche attorno alle papille della superficie dorsale.

Il corpo è cilindrico, appiattito nella zona ventrale, chiaramente distinguibile da quella dorsale in quanto esiste un netto inspessimento, caratteristico della specie, lungo il corpo dell'animale che delimita la zona del trivio da quella del bivio, cosparsa di fitti e allungati pedicelli. Cinque esemplari mostrano la superficie ventrale uniformemente coperta dai pedicelli ambulacrali che, invece, sono separati in tre fasce negli altri. La superficie dorsale è uniformemente coperta da papille evidenti e molto numerose, particolarmente allungate alle estremità dell'animale. Quando questo è contratto, tali papille formano una corona attorno ai tentacoli boccali, che appaiono sempre piuttosto grossi.

Gli esemplari appartenenti a questa specie sono provvisti di tubi di Cuvier, presenti in abbondanza, che l'animale « lancia » in più riprese appena è toccato da un corpo estraneo.

Le oloturie pescate in Luglio ed Agosto presentavano gonadi formate da tubuli molto allungati e inspessiti, di colore rosso acceso, riuniti in un unico nodo a formare un ciuffo.

Nel tegumento, piuttosto spesso, si riscontra la presenza di scleriti costituiti principalmente di corpuscoli turriformi, caratteristici della specie (v. Fig 4 pag. 11): essi infatti sono piuttosto grossi con torretta non molto alta, sovente minore del diametro del disco basale, che presenta da 8 a 10 ampi fori, margini non sollevati e privi di punte. Le piastrine sono esclusivamente a margini lisci, di forma ovale e leggermente assottigliate alle estremità, con fori nettamente delimitati. Quelle della superficie ventrale risultano essere più grandi e sono associate a placche allargate con fori grossi, disposti trasversalmente. I bastoncelli dei tentacoli, infine, sono sottili, dritti o molto arcuati, solo con qualche dentello.

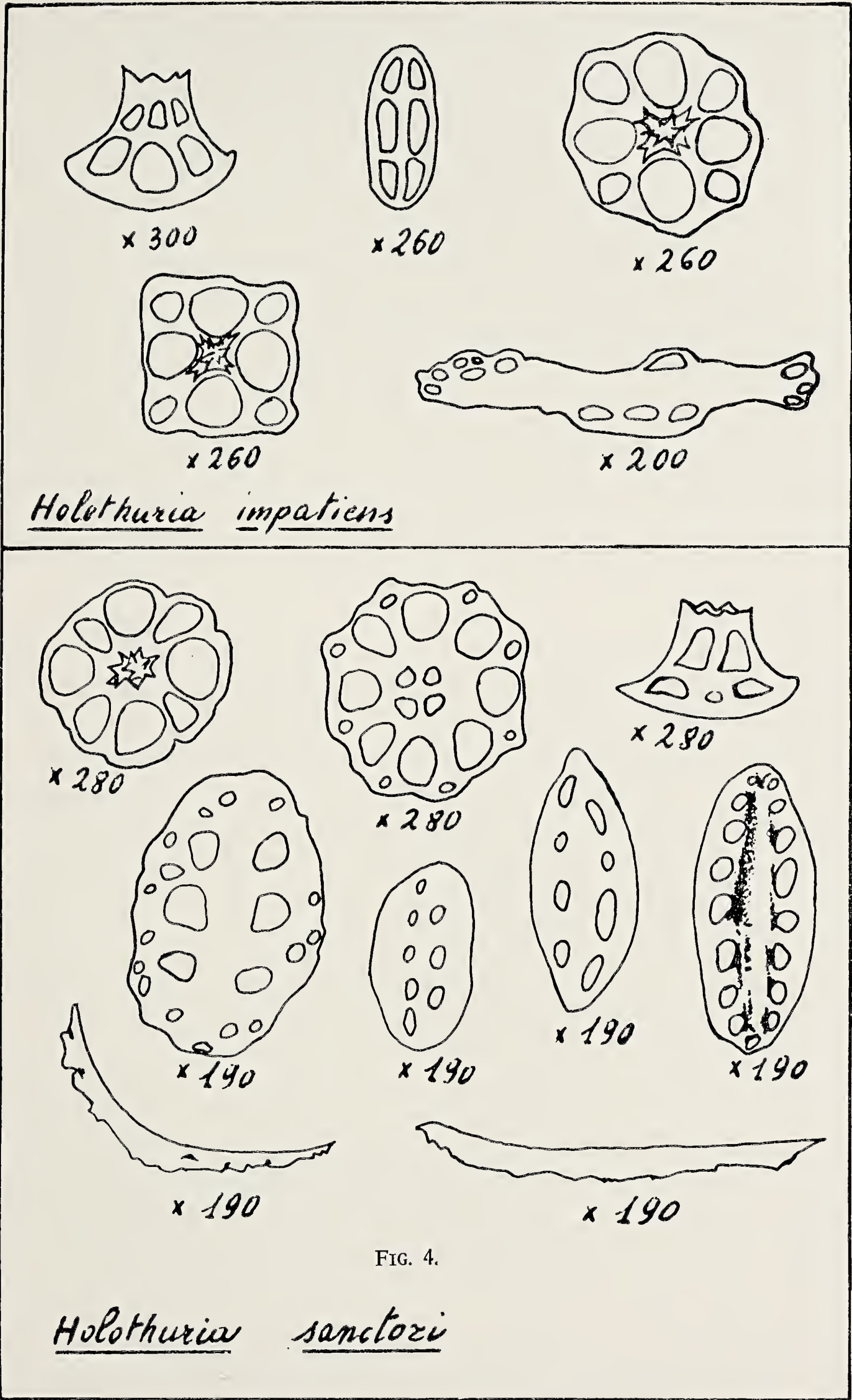

x 300
x 260
x 260
x 260
x 200
Holothuria impatiens
x 280
x 280
x 280
x 190
x 190
x 190
x 190
x 190
x 190
Holothuria sanctori

FIG. 4.

Conclusione: l'*H. sanctori* è facilmente riconoscibile dall'aspetto esterno ed anche l'esame microscopico degli scleriti, in particolare dei corpuscoli turriformi, contribuisce all'identificazione della specie.

A.2) *Holothuria mammata*

H. mammata, per quanto descritta tra le specie mediterranee, sembra attualmente non largamente diffusa nel Golfo di Napoli: è stata identificata da Grube a Napoli, Perrier (1902) ne ha riscontrato la presenza alle Bocche di Bonifacio, Cherbonnier (1960) nella regione di Banyuls, Tortonese (1965) a Napoli, Trieste e sulle coste dell'Algeria.

La biologia di questa specie, di cui sono stati osservati in passato però meno di dieci esemplari, proprio a causa dello scarso numero di individui raccolti, è ancora ignota: infatti, anche la profondità in cui è stata pescata varia dai 77 m (Perrier, 1902) ai 25 m (Cherbonnier, 1960), mentre il tipo di fondo in cui è stata segnalata è quello corallino o comunque roccioso.

Nonostante che *H. mammata* « debba » far parte della fauna bentonica del Golfo di Napoli, delle 3000 oloturie pescate nella zona di Pietra Salata, nessuna apparteneva a questa specie.

Il colore degli esemplari vivi risulta essere rosso bruno scuro con venature, più chiaro però nella superficie ventrale. Il colore in parte scompare in alcool (Koehler, 1921). La forma è cilindrica e lo spessore è uniforme per tutta la lunghezza che non supera i 15 cm. I pedicelli ventrali sono piuttosto grossi e distanziati, ma, a volte, riuniti in serie in prossimità dell'ano o dell'apertura orale. La superficie dorsale presenta numerosi tubercoli, disposti in 5-6 serie longitudinali, di forma caratteristica: essi infatti sono piuttosto larghi alla base, 7-8 mm (Koehler, 1921), e terminano con una papilla appuntita con l'estremità biancastra (Cherbonnier, 1960).

L'ano è terminale, circondato da due anelli di piccoli pedicelli; l'apertura orale è invece provvista di 20 tentacoli dei quali i due medio-ventrali sono più piccoli, mentre le dimensioni degli altri aumentano fino a raggiungere un massimo nei due tentacoli medio-dorsali (Cherbonnier, 1960).

Sono sempre presenti i tubi di Cuvier, anche se piuttosto sottili.

Il tegumento è in genere sottile. Si nota una differenza netta tra gli scleriti della superficie ventrale e dorsale. I corpuscoli turriformi sono più grandi nella superficie dorsale, ma sono identici nella forma a quelli della superficie ventrale; essi sono costituiti da un disco basale con

quattro fori centrali e quattro periferici più piccoli, sormontato da una torretta terminante con punte disposte a forma di croce maltese.

Le piastrine sono tutte di forma ovale con protuberanze evidenti: quelle della superficie dorsale si distinguono da quelle della superficie ventrale perché quest'ultime sono più piccole, quasi del tutto prive di fori e completamente coperte da sporgenze mammellonari. I bastoncini dei tentacoli possono essere sia sottili che grossi; comunque con spine alle estremità.

In base alla letteratura, il riconoscimento della specie risulta possibile all'esame dell'aspetto esterno dell'animale: le protuberanze grosse e in serie della superficie dorsale, di forma particolare, sono infatti molto caratteristiche. Non essendo, però, sempre possibile osservare esemplari pescati da poco. integri ed in buone condizioni, solo la forma tipica dei corpuscoli turriformi può essere definitivamente utilizzata per distinguerla da *H. tubulosa*, specie con la quale *H. mammata* è stata spesso confusa.

A.3) *Holothuria impatiens*

Gli esemplari osservati, dodici, sono stati raccolti ad Ischia (Golfo di Napoli) ad una profondità di 15 m su un fondo a posidonie e sabbia.

Nella zona di Pietra Salata oggetto della presente ricerca, non è stata mai pescata [2].

Il colore è in genere marrone, talvolta tendente al grigio, con superficie ventrale leggermente più chiara e superficie dorsale macchiettata di giallo in corrispondenza delle papille. Gli esemplari appartenenti a questa specie sono in genere di piccole dimensioni (5-6 cm) e presentano un corpo di forma cilindrica, ristretto anteriormente.

Questa ricerca conferma che *H. impatiens* possiede soltanto papille, sia sulla superficie dorsale che su quella ventrale, talvolta disposte in serie longitudinali, formanti creste che rendono il tegumento, piuttosto sottile, rugoso al tatto.

Gli esemplari raccolti ad Ischia erano privi di tubi di Cuvier: benché in letteratura siano ampiamente descritti (GUISLAN, 1953) e Koehler (1921) sostenga che l'*H. impatiens* non li espella facilmente, DOMANTAY (1960) afferma invece che la specie è priva di organi di Cuvier, mentre CHER-

[2] Tanto forse anche a causa delle piccole dimensioni, ma soprattutto perché questa specie, come si è detto, vive tra i rizomi delle posidonie.

BONNIER (1951), descrivendo la specie. non accenna minimamente alla presenza degli stessi organi.

Gli scleriti (v. Fig. 4 pag. 293) non presentano punte né sulle piastrine, né sui bastoncelli, né sui corpuscoli turriformi; i quali però sono caratteristici della specie in quanto i dischi basali sono di forma quadrangolare con quattro grossi fori sui lati, intervallati da quattro fori più piccoli in corrispondenza dei vertici del quadrilatero stesso. Le piastrine sono tutte a contorni lisci con fori grossi, generalmente sei, nettamente delineati. I bastoncelli possono essere sottili con dentelli, mai con spine, oppure allargati con fori nella zona centrale.

Conclusione: è difficile confondere *H. impatiens* con giovani esemplari di *H. tubulosa* in quanto la totale assenza di pedicelli ambulacrali, la disposizione uniforme delle papille, unitamente alla forma quadrangolare dei dischi basali dei corpuscoli turriformi, esclusivi di questa specie, ne permettono il riconoscimento tanto all'esame dettagliato, quanto all'esame « a fresco ».

A.4) *Holothuria helleri*

I nove esemplari osservati vivi sono stati raccolti nel Golfo di Napoli (Ischia) tra le posidonie ad una profondità di 8 m. Sebbene ARNOLD (1953) ne indichi la presenza nel Golfo di Napoli, non è mai stata pescata a Pietra Salata.

Gli individui osservati sono tutti di lunghezza inferiore ai 6 cm, e risulta dalla letteratura che difficilmente esemplari appartenenti a questa specie raggiungono dimensioni maggiori. La forma del corpo è cilindrica, assottigliata alle estremità, ma, quando l'animale è contratto, diventa ovale. Il colore è marrone rosato, mentre in un esemplare di 2 cm era quasi nero con macchie più chiare. I pedicelli e le papille sono disposti in cinque serie, nettamente distinguibili. I tentacoli sono di colore giallo biancastro.

Gli esemplari esaminati erano privi di organi di Cuvier; ma è possibile, anche se improbabile, che essi abbiano emesso i tubi durante il trasporto in laboratorio. Tale lecita perplessità deriva dal fatto che in letteratura non risulta sempre ben chiara l'esistenza di tubi di Cuvier in questa specie.

I corpuscoli turriformi (v. Fig. 5 pag. 297) sono costituiti da un disco basale con serie circolari di fori, privo di punte sui margini; al di sopra si alza una torretta molto alta ed esile con 3-5 setti trasversali. Le pia-

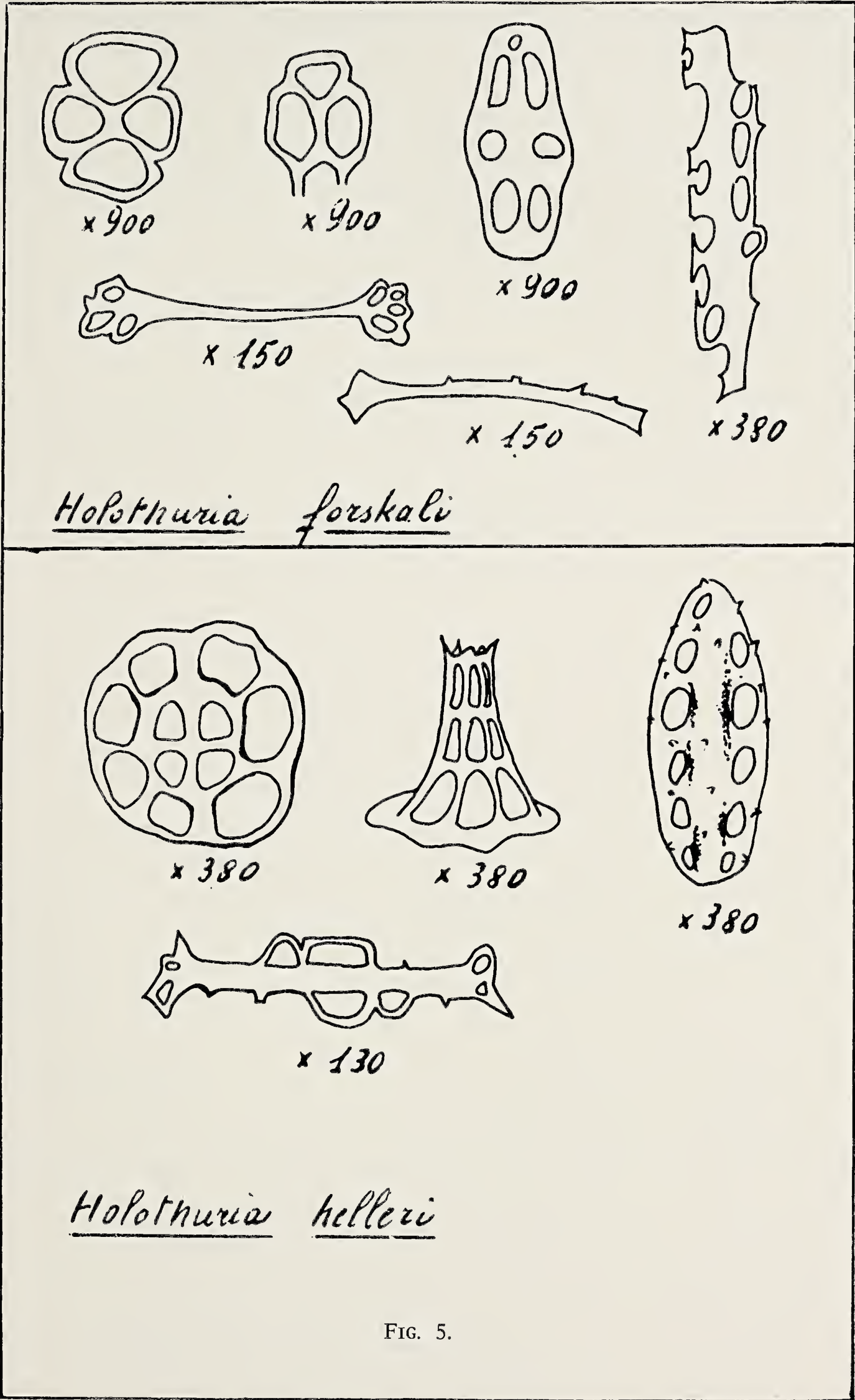

x 900
x 900
x 900
x 150
x 150
x 380
Holothuria forskali
x 380
x 380
x 380
x 130
Holothuria helleri

FIG. 5.

strine sono a superficie rugosa e di dimensioni varie, anche con 10-12 paia di fori. I bastoncini delle papille e dei tentacoli sono arcuati con fori e spine.

Conclusione: è di fatto possibile confondere *H. helleri* con giovani individui di altre specie a causa delle piccole dimensioni, ma l'esame degli scleriti, rivelando la presenza dei tipici ed esclusivi corpuscoli turriformi, ne permette la sicura identificazione.

A.5) *Holothuria forskali*

Gli esemplari osservati provengono da Ischia, dove è stato raccolto un esemplare ad una profondità di 10 m tra le posidonie, e da Pietra Salata, dove sono stati pescati due animali ad una profondità di 18-20 m su fondo sabbioso e a posidonie. La profondità in cui la specie vive varia da pochi cm a più di 100 m (Herouard, 1923 e Cherbonnier, 1967) e la sua presenza è stata segnalata sia su fondi sabbiosi, misti ad alghe, sia su fondi coralligeni.

A Pietra Salata, zona di raccolta degli esemplari oggetto della ricerca, *H. forskali* è l'unica specie presente assieme ad *H. polii*, *H. tubulosa* ed *H. stellati*, anche se in percentuale nettamente minore (Tab. III). Sembra infatti che queste specie vivano associate nello stesso habitat, presentando inoltre un comportamento simile (Massin e Jangoux, 1976).

Il colore è sempre molto scuro; nero, sulla superficie dorsale; leggermente più chiaro, a volte tendente al giallo, sulla superficie ventrale, gli esemplari viventi a maggiori profondità sono invece uniformemente più chiari. La forma del corpo è cilindrica e le dimensioni non superano i 25 cm. I pedicelli ventrali sono sempre fitti ed allungati, nettamente distinguibili da quelli della superficie dorsale; in uno degli esemplari osservati erano divisi in tre serie longitudinali, come appunto riportato da Tortonese (1965) e Koehler (1921), mentre negli altri due esemplari erano distribuiti uniformemente. La superficie dorsale si presenta coperta di protuberanze numerose, grosse, di forma rotondeggiante, molto ravvicinate fra loro. L'estremità di ogni papilla termina con un filamento allungato che, in due degli esemplari osservati, era bianco.

L'apertura orale è distinguibile dal resto del corpo, quando l'animale è contratto, perché forma un cono sporgente circondato da papille coniche più piccole, sempre con estremità bianche.

I tentacoli, non molto lunghi, possono essere completamente scuri, oppure giallognoli con la parte terminale più scura.

Il tegumento non è duro, ma è molto spesso, e l'animale, anche se contratto, non è mai rigido così come avviene invece per le altre specie. All'interno i muscoli longitudinali, disposti lungo ogni raggio in due bande, appaiono di colore rosa e sollevati dal resto del tegumento.

Le gonadi degli esemplari osservati erano costituite da filamenti molto lunghi ed ingrossati di colore rosso.

Gli esemplari appartenenti a questa specie sono sempre provvisti di tubi di Cuvier, sulla cui tossicità si sono condotti molti studi, e, vista la facilità con la quale vengono espulsi, questa specie è nota con il nome inglese di « cotton spinner ».

Gli scleriti (v. Fig. 5 pag. 297) sono sempre molto piccoli e poco numerosi. I corpuscoli turriformi sono presenti solo in forma rudimentale con dischi basali con quattro ampi fori simmetrici, talvolta con piccoli tubercoli che rappresentano i resti delle colonne (Koehler, 1921). Le piastrine sono in genere con fori molto ampi, a superficie liscia. I pedicelli ventrali e le papille dorsali presentano qualche placca allargata o qualche bastoncello, sottile e privo di punte con fori alla estremità. I bastoncelli dei tentacoli sono sottili, arcuati, provvisti soltanto di dentelli.

H. forskali è stata in passato confusa con *H. polii* a causa delle estremità bianche delle papille dorsali e del colore che è scuro in entrambe le specie, tanto che solo nel 1894, ad opera di Koehler, la situazione si è avviata a chiarimento.

Conclusione: le papille dorsali di *H. forskali* sono ben diverse da quelle di *H. polii*, in quanto molto più grosse e numerose; inoltre il tegumento della prima è molle e, a differenza di *H. polii*, possiede i tubi di Cuvier. Anche l'esame degli scleriti mette in evidenza l'esistenza esclusiva di piastrine con pochi fori, mentre non compaiono mai corpuscoli turriformi con torretta.

A.6) *Holothuria polii*

Sono state esaminate 670 esemplari di *H. polii*, di cui 33 provenienti da Ischia e 637 da Pietra Salata, che sono stati pescati su diversi fondali a profondità comprese tra pochi cm e 20 cm.

H. polii vive spesso associata ad *H. tubulosa* e *H. forskali* (Massin e Jangoux, 1976). A differenza di queste ultime è spesso ricoperta di sabbia ed alghe che formano un involucro con lo strato di muco della superficie corporea. Tale involucro si stacca a brandelli sotto forma di pellicola, se gli animali vengono tenuti in vasca per molti giorni.

Il corpo è di forma cilindrica allungata, di dimensioni non superiori ai 20 cm di lunghezza. Il colore è nero uniforme sulla superficie dorsale e ventrale, oppure marrone molto scuro con venature leggermente più chiare nella parte ventrale, che è comunque uniformemente coperta di pedicelli piccoli, molto fitti, con estremità bianche molto evidenti. Sulla superficie dorsale si trovano papille coniche, terminanti con punte bianche, disposte a volte in serie longitudinali di due file alternate. In *H. polii* le papille sono, invece, poco appuntite e poco numerose.

Nessun esemplare di quelli esaminati possedeva tubi di Cuvier, che pertanto risultano assenti in questa specie; le gonadi sono costituite da tubi sottili dall'aspetto filiforme, di colore bianco o rosato.

Gli scleriti (v. Fig. 6 pag. 301) sono abbondanti e del tutto caratteristici per quanto riguarda la forma. Le piastrine sono a contorni netti e lisci, con fori larghi, a volte disposti asimmetricamente lungo la linea mediana. Alcune di esse presentano una cresta mediana, oppure sono prive di fori e di forma più allungata, comunque sempre prive di punte o tubercoli. Anche i bastoncelli dei tentacoli e delle papille hanno i margini lisci e presentano solo qualche foro alle estremità. I corpuscoli turriformi sono costituiti da dischi basali con quattro fori sormontati da torrette con punte alle estremità.

Conclusione: *H. polii* è una specie « inconfondibile » sia per l'aspetto esterno che per la forma degli scleriti. I pedicelli ventrali bianchi sono infatti esclusivi di questa specie, così come le piastrine, assolutamente prive di punte o protuberanze con fori disposti asimmetricamente.

A.7) *Holothuria tubulosa*

Un gran numero di *H. tubulosa* è stato direttamente osservato in più zone: Ischia (Golfo di Napoli), Pietra Salata (Golfo di Napoli), Capo Milazzo (Sicilia), Punta Faro (Messina) a conferma che, nell'ambito del genere, è la specie più diffusa. Gli esemplari sono stati raccolti su fondali diversi, ad una profondità compresa tra pochi cm e 20 m.

H. tubulosa predilige però fondali sabbiosi su cui può nutrirsi, ma carattere comune del suo habitat è la vicinanza di zone sabbiose ad alghe o scogli, atti a fornire riparo dal moto ondoso. È infatti una delle specie che più frequentemente si sposta sul fondo, come è facilmente rilevabile dalle tracce sulla sabbia o dai resti fecali disposti in linea, che lascia dietro di sé quando si porta al riparo, dalla zona di pascolo (Massin e Jangoux, 1976), come l'*H. polii* può parzialmente seppellirsi nella sabbia.

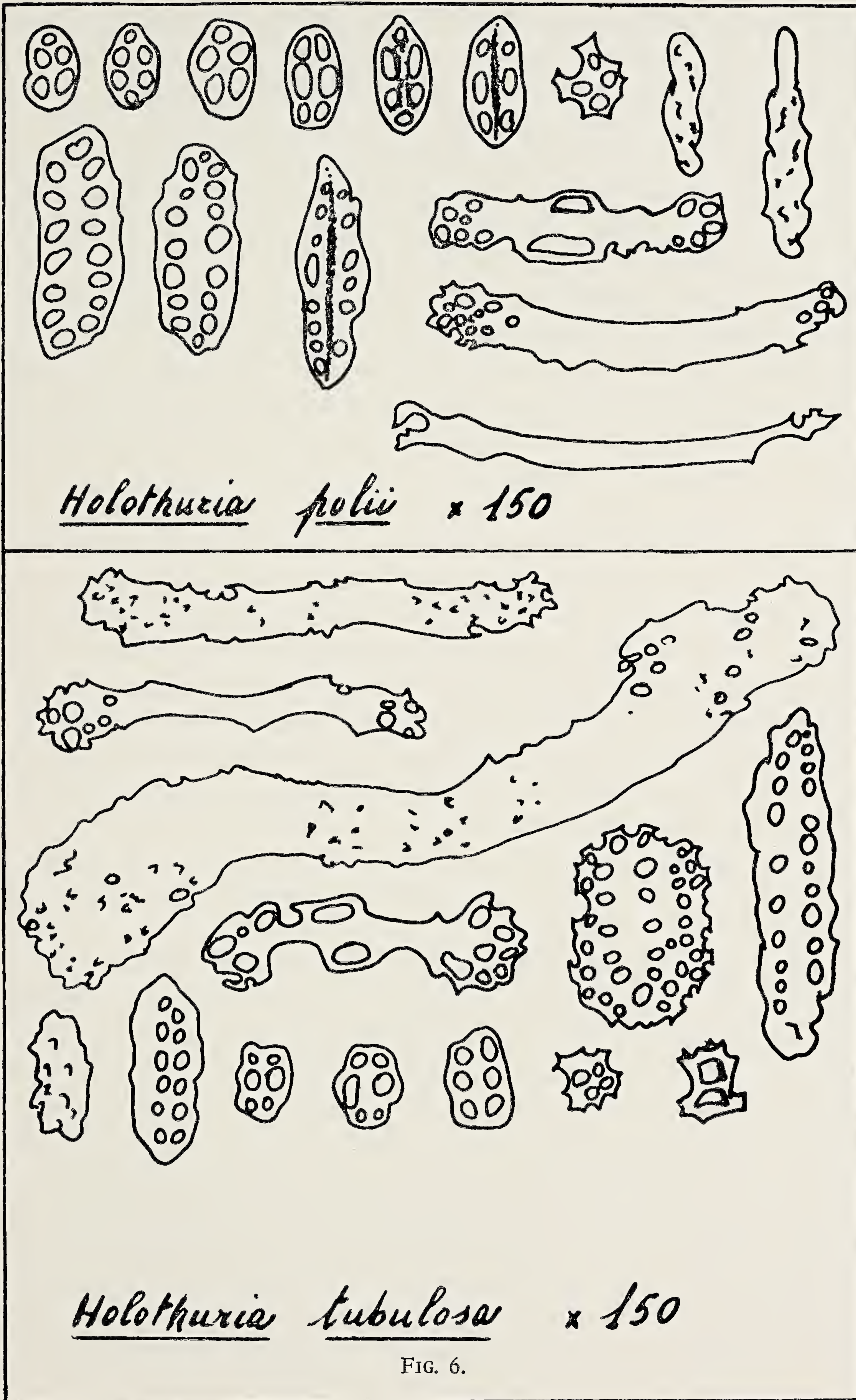


FIG. 6.

Il numero degli esemplari pescati a Pietra Salata è elevato: in questa zona sono state raccolte, infatti, 511 *H. tubulosa*.

Gli esemplari osservati presentano la superficie dorsale di colore marrone con varie gradazioni: marrone scuro oppure chiaro, tendente al rosso oppure al grigio. La stessa superficie dorsale in alcuni esemplari è percorsa da venature più chiare, biancastre, ma tutti indistintamente presentano la superficie ventrale di colore nettamente più chiaro, percorsa longitudinalmente da una linea più scura.

Si è potuto distinguere per l'assenza di questa ultima caratteristica, un gruppo di oloturie, costituito da 10 esemplari, per altro tutti di dimensioni superiori ai 30 cm, il cui colore, marrone tendente al grigio con venature biancastre, era uniforme sulla superficie dorsale e ventrale.

La forma del corpo è cilindrica e le dimensioni sono estremamente variabili, raggiungendo e superando anche 40 cm di lunghezza. Gli esemplari di maggiori dimensioni sono stati osservati ad Ischia, in una zona in prossimità dell'imbocco del porto, ed a Capo Milazzo, sempre in vicinanza del porto. Sembra che questa sia una caratteristica delle popolazioni viventi in zone con condizioni particolari, come riferiscono anche Massin e Jangoux (1976), quali: alghe rade, considerevole agitazione idrodinamica, continuo apporto di sostanza organica, fattori che impediscono lo sviluppo delle larve, favorendo invece le condizioni di vita degli adulti.

La superficie dorsale è cosparsa di papille e pedicelli molto abbondanti, mai grossi o allungati, ed anche i pedicelli della superficie ventrale sono molto piccoli e fitti.

Si conferma l'assenza di tubi di Cuvier. Le gonadi sono costituite da un fascio di tubuli allungati, di spessore e colore variabile dal bianco al rosa.

Il tegumento è sempre molto spesso ed in esso si trova un gran numero di scleriti di forma estremamente variabile (v. Fig. 6 pag. 301). I corpuscoli turriformi sono piccoli, con disco basale con quattro fori e spine alla base ed all'apice della torretta. Le piastrine, numerosissime, sono caratterizzate dalla presenza di tubercoli sparsi sulla superficie. I fori, nettamente delineati, sono in genere 6-8, ma esistono piastrine molto grandi con 10-12 paia di fori. Questo non è però l'unico tipo di piastrine presenti in esemplari appartenenti alla specie *H. tubulosa*, in quanto abbiamo trovato anche; piastrine che appaiono più spesse con fori appena accennati (v. Fig. 2 tipo c), assieme ad altre caratterizzate da una salienza disposta lungo la dimensione maggiore (v. Fig. 2 tipo b), presenti però in percentuale minore. I bastoncelli delle papille presentano

fori alle estremità ed al centro dove si allargano assumendo una forma particolare, mentre quelle dei tentacoli non presentano fori, ma sono talvolta molto grossi e sempre con punte alle estremità e nella zona centrale.

Conclusione: nell'ambito della specie *H. tubulosa* esiste una grande varietà sia nell'aspetto esterno che nella forma degli scleriti. Non è possibile, infatti, dare una descrizione particolareggiata che sia valida in generale, né tantomeno risulta a noi che esista almeno una forma di scleriti caratteristica ed esclusiva di questa specie. Per quanto concerne l'aspetto esterno, al fine diagnostico ci si può basare solo sulla netta distinzione della superficie dorsale dalla ventrale e sulla presenza in quest'ultima di una linea longitudinale più scura del resto del tegumento. Gli scleriti invece, proprio perché presenti in forme variabili ed opposte, non forniscono da soli dati diagnostici inequivocabili.

A.8) *Holothuria stellati*

Gli esemplari appartenenti a questa specie sono stati raccolti: 3 ad Ischia, su fondo a posidonie ad una profondità di 10 m; 24 a Pietra Salata, su fondo sabbioso misto a posidonie a profondità compresa tra 15 e 18 m.

Dal momento che in letteratura esistono solo poche notizie, per altro discordi (Chanceux 1960, Cherbonnier 1959, Rowe 1969), riguardanti questa specie, anche perché ritenuta da molti autori come una varietà di *H. tubulosa* (cfr. Tortonese 1965), i dati qui riportati si riferiscono solo ad osservazioni personali, utili a chiarire la posizione sistematica di questa specie.

H.. stellati vive insieme con *H. tubulosa* ed *H. polii*, preferendo fondi sabbiosi misti a posidonie, mentre non è mai stata raccolta su fondo esclusivamente sabbioso. La sua superficie corporea non si presenta mai incrostata di sabbia ed alghe. Si pensa quindi che trovi riparo tra i rizomi delle posidonie piuttosto che ricoprendosi di sabbia come *H. polii* e *H. tubulosa.*

Nella zona di Pietra Salata sono stati pescati 24 esemplari appartenenti a questa specie.

La forma del corpo è cilindrica, allungata, più sottile rispetto ad *H. tubulosa*, e la lunghezza degli esemplari non è mai stata superiore a 20 cm. Il colore è marrone, non molto scuro, uniforme sulla superficie dorsale e ventrale, distinguibili tra loro per la presenza di una serie longitudinale laterale di papille coniche molto allungate ed appuntite. Degli esemplari

raccolti ad Ischia, uno differiva per il colore del tegumento che era marrone rossiccio percorso da venature nettamente contrastanti, di colore bianco, sia sulla superficie dorsale che ventrale. Le papille della superficie dorsale sono sempre allungate ed appuntite, non molto larghe alla base, generalmente disposte in quattro serie longitudinali. Sulla superficie ventrale sono assenti le papille ed i pedicelli sono grossi allungati, distanziati tra loro ed uniformemente sparsi.

I tentacoli presentano le caratteristiche comuni a tutto il genere, così come le gonadi. Nessun esemplare era provvisto di tubi di Cuvier.

Il tegumento è sempre piuttosto sottile e gli scleriti non sono molto abbondanti (v. Fig. 7 pag. 305). I corpuscoli turriformi, più grandi di quelli di *H. tubulosa*, sono costituiti da un disco basale — con quattro grossi fori circondati da fori più piccoli — sul quale si alza una torretta, non molto alta, con punte all'estremità superiore. Le piastrine sono liscie con coppie di fori nettamente delimitati, oppure di forma allungata alle estremità, con una cresta mediana lungo la dimensione maggiore. Numerose sono anche le placche allargate con molti fori. I bastoncelli delle papille sono sottili con dentelli e, a volte, con fori alle estremità, mentre quelli dei tentacoli, provvisti di punte e ramificazioni, sono spesso molto grossi.

H. stellati presenta caratteristiche morfologiche che consentono, dopo attento esame, la distinzione da *H. tubulosa*. Il colore uniforme, la disposizione e la forma delle papille, in particolare la serie laterale di papille coniche appuntite, assieme al numero nettamente minore di pedicelli ventrali, l'esame degli scleriti, con la percentuale elevata di piastrine con cresta mediana, le dimensioni maggiori dei corpuscoli turriformi e la presenza di ramificazioni nei bastoncelli dei tentacoli, rendono possibile, infatti, la sua chiara identificazione e la netta distinzione da *H. tubulosa*.

A.9) *Holothuria* n. sp. (?)

Nella zona di Pietra Salata sono state pescate 17 oloturie (1,41 % del totale) che differivano da tutte le specie appartenenti al genere *Holothuria* descritte in letteratura, sia per la morfologia che per la forma e la distribuzione dei vari tipi di scleriti, in quanto mostravano un'elevatissima percentuale di piastrine quasi del tutto prive di fori e completamente coperte di protuberanze.

Alcuni esemplari sono stati quindi inviati ad esperti europei per avere una conferma dell'ipotesi, da noi avanzata, che si tratti di una nuova specie.

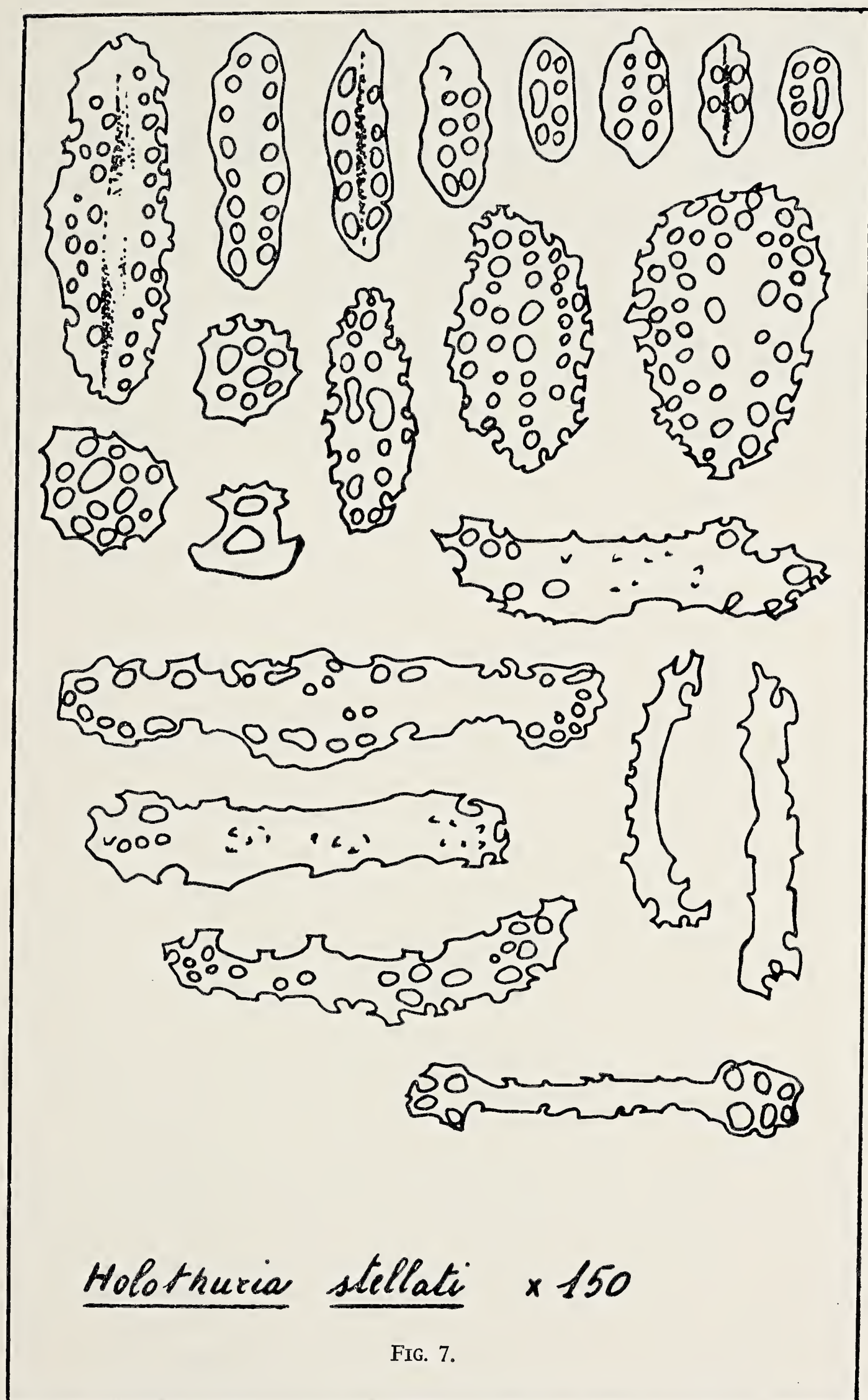


Fig. 7.

4) Frequenza delle specie del genere Holothuria nel Golfo di Napoli

A) *Risultati e osservazioni*

Nella presente ricerca sono state esaminate, in due fasi, più di 3000 oloturie.

Nella prima fase, da 1950 oloturie pescate nel 1976 (Gustato, 1976), sono stati separati e studiati dettagliatamente solo gli esemplari diversi e distinguibili dagli olotipi descritti in letteratura. Questi, conservati in alcool, hanno costituito la base per una ricerca più approfondita sulla sistematica e la distribuzione del genere *Holothuria* nel Golfo di Napoli.

Nel 1977 poi, in 15 prelievi effettuati da Gennaio a Dicembre, sono state raccolte 1191 oloturie (v. Tab. I e II). Le specie risultano così rappresentate:

TABELLA I

prelievo	stazione	data	profondità (m)	fondo	numero
1	12E	19-1-77	15	Sabbioso	72
2	13G	25-2-77	20	Sabbioso	97
3	12F, G, H, I	20-4-77	15-20	Sabbioso	68
4	8F; 7F; 7G	27-4-77	15	Sabbioso Posidonie	73
5	8, 9, 10E	4-5-77	14-16	Sabbioso Posidonie	78
6	6, 7, 8E	18-5-77	20	Sabbioso	95
7	7, 8E	26-5-77	12-16	Sabbioso Posidonie	81
8	6C; 6, 7, 8D	1-6-77	15-18	Sabbioso Sassi	84
9	8, 9G	15-6-77	21-19	Sabbioso Posidonie	86
10	7D; 8F	23-9-77	15	Sabbioso Posidonie	75
11	10, 11G	17-10-77	10-15	Sabbioso Posidonie	69
12	8F; 7G; 6G	4-11-77	20	Sabbioso	72
13	8F; 7G; 6H	10-11-77	15	Sabbioso	102
14	E9	23-11-77	15-20	Sabbioso Posidonie	57
15	E9	1-12-77	16-18	Sabbioso Posidonie	82

Osservando la Tab. II, risulta evidente che l'assetto faunistico deve essere analizzato considerando sia le variazioni spaziali che quelle temporali. Si vede infatti che i rapporti tra *H. tubulosa* e *H. polii* si mantengono a favore di quest'ultima, frequentemente con notevole aumento della abbondanza di *H. polii* sia nel periodo primaverile (prelievi 3-4-6) che nel periodo invernale (prelievo 13). Ciò fa pensare, o che la pressione demografica è maggiore in *H. polii*, o che questa specie abbia bassa vagilità per cui è maggiormente rappresentata quando viene raccolta l'intera zoocenosi presente in una determinata zona.

TABELLA II

prelievo	totale	H. tubulosa		H. polii		H. stellati		H. n.sp. (?)		H. forskali	
		n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
1	72	37	51,4	35	48,6	—		—		—	
2	97	51	52,6	46	47,4	—		—		—	
3	68	22	32,3	45	66,2	1	1,5	—		—	
4	73	23	31,5	49	67,1	1	1,4	—		—	
5	78	36	46,1	32	41,0	5	6,4	5	6,4	—	
6	95	13	13,7	79	83,1	1	1	2	2,1	—	
7	81	38	46,9	42	51,8	—		1	1,2	—	
8	84	35	41,7	47	55,9	2	2,4	—		—	
9	86	45	52,3	40	46,5	—		—		1	1,2
10	75	38	50,7	37	49,3	—		—		—	
11	69	28	40,6	41	59,4	—		—		—	
12	72	29	40,3	40	55,5	3	4,2	—		—	
13	102	31	30,4	71	69,6						
14	57	40	70,2	11	19,2	—		5	8,8	1	1,7
15	82	45	54,9	22	26,8	11	13,4	4	4,9	—	

Il rapporto tra le due specie è inverso nei prelievi 14 e 15, effettuati in Novembre e Dicembre, entrambi in E9. Risulta chiaro però che non è il fattore stagionale quello che determina un assetto popolazionistico diverso, bensì le condizioni del biotopo, dal momento che nei prelievi

14 e 15 si instaura tra le due specie un rapporto opposto a quello del prelievo 13, anche se questo è stato effettuato solo due settimane prima degli altri due. Si può quindi ipotizzare, visto che la zona del prelievo 14 e 15 è particolare (E9), che siano proprio le caratteristiche di questo biotopo a determinare il sopravvento di *H. tubulosa*. Guardando la cartina (Fig. 1), si vedrà però, proprio in considerazione delle distribuzioni nei diversi biotopi, che non è né il tipo di fondo, né la profondità ad influenzare l'abbondanza di una specie rispetto ad un'altra. Verosimilmente è particolare proprio il biotopo E9, in quanto, tutti quelli in cui sono stati effettuati prelievi, è quello che ha una sua individualità, perché è una spianata sabbiosa, completamente circondata e protetta da posidonie. Nella stessa zona, infatti, sono state raccolte nelle più alte percentuali *H. stellati* ed *H. n. sp.* (?).

TABELLA III

Specie	N. esemplari	Frequenza
H. polii	637	52,87 %
H. tubulosa	511	42,40 %
H. stellati	24	1,99 %
H. n.sp. (?)	17	1,41 %
H. forskali	2	0,16 %
	1191	

Dall'esame della Tab. II si noterà invece la scarsa presenza, e la non uniforme distribuzione durante l'intero anno di *H. stellati* e di *H. n. sp.* (?). Le prime ammontano infatti a 24 esemplari, presenti solo in sette prelievi, non egualmente distribuiti nel tempo e nello spazio, in quanto il solo prelievo 15 fornisce quasi il 50 % del totale degli esemplari, mentre i rimanenti provengono dagli altri prelievi, in altre zone e in tempi diversi. Non è però il fattore stagionale a determinare la loro abbondanza, in quanto, nella stessa zona E9, ed a breve distanza di tempo, — due settimane —, risultano del tutto assenti (prelievo 14) o molto abbondanti 13 % della pescata (prelievo 15). Si conclude dunque che la presenza occasionale di questa specie nei prelievi della nostra ricerca è dovuta solo alla loro scarsa abbondanza nelle zoocenosi del Golfo di Napoli, pur riconoscendo che la presenza massiccia in E9 del prelievo 15 poteva essere

dovuta proprio ad una concentrazione, per motivi ancora non chiari, di detta specie nella suddetta stazione.

Passando poi ad *H. n. sp.* (?) (v. Tab. III) si vede che questa specie è ancora meno diffusa, in quanto rappresenta solo 1,41 % della popolazione, con 17 esemplari distribuiti in cinque prelievi. È da notare che per ben tre volte, cioè in più del 50 % dei casi, tale specie è associata ad *H. stellati*, nel senso che si trovano nella stessa zona esemplari delle due specie. Manca invece un rapporto numerico costante con *H. tubulosa*, con *H. polii* e con la stessa *H. stellati*. Particolarmente interessante è poi la sua distribuzione spaziale, visto che in E9 è una specie « costante », tanto che in questa stazione, nei prelievi 14 e 15, si sono ottenuti più del 50 % degli esemplari, e tutti gli altri in periodi diversi, ma sempre in E (stazioni 6-7-8-10; prelievi 5-6-7), a testimonianza dello scarso valore del fattore climatico nella loro distribuzione. Si può quindi concludere che né il tipo di fondo, né il livello batimetrico, diversi nelle varie stazioni, determinano la presenza di questa specie, la quale risulta invece legata ad altri fattori ancora da individuare.

Infatti sia *H. stellati* che *H. n. sp.* ?, benché poco diffuse, mostrano una particolare concentrazione proprio in una zona (E9) di Pietra Salata.

Altra specie da considerare come « occasionale » nelle zoocenosi del Golfo di Napoli è *H. forskali*, in quanto corrisponde solo allo 0,16 % del totale. Infatti, nell'ambito di 1191 oloturie, ne sono stati osservati solo due esemplari provenienti da zone diverse ed in diversi periodi dell'anno (prelievi 9-14).

Per le specie *H. helleri* ed *H. impatiens* si fa notare la loro assenza nelle pescate della zona oggetto della presente ricerca, anche se si è avuto modo di osservarne alcuni esemplari (12 *H. impatiens* e 9 *H. helleri*) in quanto pescati personalmente ad Ischia. La mancanza di esemplari appartenenti a queste specie nelle pescate effettuate dai sub della Stazione Zoologica per la presente ricerca, è da attribuire al fatto che queste specie vivono entrambe tra i rizomi della posidonie ed, essendo di dimensioni non superiori ai 5-6 cm, richiedono metodiche di raccolta particolari. Le 21 oloturie di queste due specie, infatti, furono raccolte ad Ischia con la seguente metodica: — localizzata la zona, si effettuava uno scavo e si aveva così modo di trasferire in laboratorio il substrato e i rizomi di posidonie. In laboratorio poi l'indagine procedeva indirizzando sui rizomi un getto di acqua corrente a bassa pressione, al fine di isolare la macrofauna dai detriti del fondo. In tal modo si sono ottenute, effettuando 10 campionamenti nel periodo Giugno-Luglio 1977 in località Castello Aragonese, su fondale di 10 m, le 21 oloturie delle due specie —. Questi dati

attestano dunque una presenza « non occasionale » di queste specie nel Golfo di Napoli e pertanto la loro assenza nelle pescate effettuate a Pietra Salata può essere dovuta alla metodica di raccolta usata.

Un discorso diverso va fatto per *H. sanctori*, in quanto detta specie è del tutto assente a Pietra Salata ed è rara anche ad Ischia, mentre si segnala la sua presenza in numero consistente a Capo Milazzo (Sicilia) in località Sant'Antonio, su fondale roccioso di 7-8 m. Pertanto l'assenza di questa specie nel Golfo di Napoli verosimilmente è da attribuire allo stato del golfo, visto che ad Ischia si è avuto modo di pescarla in una zona fuori dalla linea di inquinamento costiero, così come in località Sant'Antonio, dove certamente le condizioni ecologiche erano ottimali.

Si ipotizza, inoltre, che le medesime condizioni del Golfo di Napoli possano aver influito negativamente sulla diffusione e la sopravvivenza di *H. mammata*, visto che a Pietra Salata, nonostante il numero elevato di oloturie raccolte, non è stato mai trovato alcun esemplare di questa specie, che invece risulta in letteratura presente nel Golfo di Napoli.

5) Conclusioni

Dall'esame delle oloturie pescate a Pietra Salata nel 1977, risulta che *H. polii* e *H. tubulosa* hanno insieme una frequenza superiore al 95 %, sia in 12 dei 15 prelievi, sia nell'ambito delle oloturie totali, laddove altre tre specie, *H. stellati*, *H. forskati*, *H. n. sp.*(?), rappresentano meno del 4 %, il che fa concludere che specie dominanti in questa zona del Golfo di Napoli siano appunto *H. polii* e *H. tubulosa.*

Per la situazione tassonomica del genere poi, rivista la letteratura, avendo riscontrato pareri discordi sulla stessa specie, se non sullo stesso esemplare, dopo aver studiato nell'arco di due anni più di 3000 oloturie, provenienti oltre che da Pietra Salata anche da Ischia e Capo Milazzo, sono state descritte di nuovo con alcuni dati originali quelle specie che si è avuto modo di osservare, evidenziandone tutte le possibili variazioni.

Nello studio degli scleriti, si è tenuto conto non solo della loro morfologia, ma anche della loro distribuzione percentuale, concludendo che nella diagnosi di una specie debbono essere valutati entrambi questi fattori.

Tale lavoro ha consentito inoltre di:

a) definire la specificità di *H. stellati*, e per le maggiori dimensioni dei corpuscoli turriformi, ma soprattutto in base all'elevata percentuale di piastrine con cresta mediana (tipo b), presente in tutti gli esemplari di questa specie;

b) evidenziare l'esistenza di oloturie che presentano un'elevatissima percentuale di piastrine quasi del tutto prive di fori e completamente coperte da protuberanze (tipo c). Si ipotizza perciò che questi ultimi esemplari, per altro non molto abbondanti (1,41 % delle oloturie totali), che non hanno riscontro negli olotipi, possano appartenere ad una nuova specie.

* * *

La ricerca è stata svolta durante il 1977, presso la Stazione Zoologica di Napoli, dove gli autori hanno potuto disporre di un tavolo di studio. Si ringrazia pertanto il direttore, il personale tecnico e subalterno per la loro collaborazione ed ospitalità.

Foto: Libero de Cunzo

Disegni: Dr.ssa Anna Villari

BIBLIOGRAFIA

Anderson J. M., 1966 - *Aspect on nutritional physiology.* in: Physiology of Echinodermata, 329-357. Boolootian ed. Intersciences, New York.

Andrew W., 1962 - *Cell of the blood and coelomic fluids of Tunicates and Echinoderms.* Am. Zool., **2**, 285-297.

Arnold D. C., 1953 - *Observation on Carapus acus* (Brunnich). Pubbl. Staz. Zool. Napoli, **24**, 153-167.

Arvy L., 1954 - *Toxicitè des tissus de Holothuria tubulosa, de H. polii et de H. impatiens.* C. R. Acad. Sci., **239**, 1432-1434.

Bakus G. J., 1974 - *Toxicity in holothurians: a geographical pattern.* Biotropica, **6** (4), 229-236.

Bakus G. J. e Green, 1974 - *Toxicity in sponges and holothurians.* Science, **185** (4155), 951-953.

Bertolini F., 1931 - *Rigenerazione dell'intestino nelle oloturie.* Arch. Zool. Ital., 16.

Bertolini F., 1932 - *La autotomia dell'apparato digerente e la sua generazione nelle oloturie.* Atti Accad. Nazion. Lincei, ser. 6, Rendiconti, Cl. Sci. Fis., 15.

Bertolini F., 1933 - *Rigenerazione dell'apparato digerente nelle oloturie.* Pubbl. Staz. Zool. Napoli, **12**, 432-433.

Bertolini F., 1933 - *Sulle funzioni dei polmoni acquatici nelle oloturie.* Pubbl. Staz. Zool. Napoli, 13.

Boolootian R. A. e Giese G., 1958 - *Coelomic corpuscles of echinoderms.* Bio. Bull. mar. biol. Lab. Woods Hole, **115**, 53-63.

Boolootian R. A. e Giese G., 1959 - *Clotting of echinoderms coelomic fluids.* J. Exp. Zool., **140**, 207-229.

Boolootian R. A., 1962 - *The perivisceral elements of echinoderms body fluids.* Amer. Zool., **2**, 275-284.

Boolootian R. A., 1966 - *Reproductive physiology.* in Physiology of Echinidermata, 564-567. Boolootian ed. Intersciences, New York.

Chanceux J. P., 1960 - *Contribution a l'etude des animaux associes aux Holothurides.* Hermann, Paris.

Cherbonnier G., 1947 - *Etude de la couronne calcaire peripharyngienne.* Bull. Lab. Marit. Dinard, 29.

Cherbonnier G., 1951 - *Holothuries de l'Institut Royal des Sciences Naturrelles de Belgique.* Mem. Inst. Roy. Nat. Belgique, (2) 41.

Cherbonnier G., 1958 - *Holothuries des cotes de Sierra Leone.* Bull. Mus. Natl. Hist. Nat., **30** (4), 371-378.

Cherbonnier G., 1959 - *Les Echinoderms de Banyuls. Faune marine des Pyrenees-Orientales.* Vie et Milieu, suppl. fasc. 2, 55-56.

Cherbonnier G., 1960 - *Complement a la faune echinodermique des Pyrenees-Orientales.* Vie et Milieu, XI, 1,

Cherbonnier G. e Guille A., 1967 - *Complement a la faune des Echinodermes der la mer de Banyuls.* Vie et Milieu, **18**, 317-330.

Clark A. M., 1963 - *Proposed rejection of nine specific names of Holothurioidea.* Z. N. (S) 1587, Bull. Zool. Nom., **20**, 383-387.

Clark A. M. e Rowe F. W. E., 1967 - *Proposals for stabilization of certain genera and species of Olothuroidea.* Z. N. (S) 1782, Bull. Zool. Nom., **24**, 98-115.

Cobb J. L. S. e Laverack M. S., 1967 - *Neuromuscolar system in echinoderms.* in Millott, Echinoderms biology. Simp. Zool. Soc. Lond., **20**, 25-51.

Crozier W. J., 1915 - *The sensory reaction of holothurians.* Zool. Jahrb. Abt. Allg. Zool., 35.

Crozier W. J., 1916 - *The rhytmic pulsation of the cloaca of Holothuria.* Jour. Exp. Zool., 20.

Crozier W. J., 1917 - *The behavior of holothurians in balanced illumination.* Amer. Jour. Physiol., 43.

Crozier W. J., 1918 - *The amount of bottom material ingested by holothurians.* J. Exp. Zool., **26**, 379-389.

Dawbin W. H., 1949 - *Auto-evisceration and the regeneration of viscera in the holothurian Stichopus mollis.* Trans. roy. Soc. NZ, **77**, 497-523.

Delle Chiaje S., 1828 - *Descrizione zoologica ed anatomica di alcune specie di oloturia.* Atti Ist. Incoragg. Sci. Nat. Napoli, 4.

Domantay J. S., 1931 - *Autotomy in Holothurians.* Natural. appl. Sci. Bull., **1**, 389-404.

Domantay J. S., 1958 - *Some Holothurians from Florida in the collection of the Allan Hancock Foundation.* Agra. Univ. Jour. Res. Sci., **7** (2), 181-202.

Endean R., 1958 - *The coelomocytes of H. leucospilota.* Quart. J. Micr. Sci., **99**, 47-60.

Enriquez P., 1902 - *Digestione, circolazione e assorbimento nelle oloturie.* Arch. Zool. Ital., **1**, 1-58.

Guislain R., 1953 - *Recherches histochimique sur les canaux de Cuvier de Holothuria impatiens.* C. R. Soc. Biol. Paris, **147**, 1254-1256.

Gustato G., 1976 - *Osservazioni sulla biologia e sul comportamento di Carapus acus (Ophidioidea-Percomorphi).* Boll. Soc. Natur. Napoli, **85** 505-535.

Hampton J. S., 1958 - *Chemical analysis of holothurian sclerites.* Nature, **181** (4623), 1608-1609.

Harrison G. A., 1968 - *Subcellular particles of echinoderm tube feet.* 2, Class Holothuroidea. J. Ultrastruct. Res., **23**, 124-133.

HEROUARD E., 1888 - *Sur la formation des corpuscles calcaires chez les holothuries.* C. R. Acad. Sci. Paris, 105.

HEROUARD E., 1890 - *Recherches sur les Holothuries des cotes de France.* Arch. Zool. Exp., 7.

HEROUARD E., 1923 - *Holothuries provenant des campagnes de Princess Aliche et Hirondelle II* (1898-1915).

HETZEL H. R., 1963 - *Studies on holothurian coelomicytes I e II.* Bio Bull. mar. biol. Lab. Woods Hole., **125**, 289-301, **128**, 102-111.

HOGBEN L. e LINGEN VAN DER J., 1928 - *On the occurrence of haemoglobina and erytrocytes in the perivisceral fluid of a holothurian.* J. Exp. Biol., **5**, 292-294.

HYMAN L. H., 1955 - *The invertebrates* IV *Echinodermata* pp. 763, Mc Graw-Hill New York.

JOURDAN E., 1883 - *Recherches sur l'istologie des Holothuries.* Am. Mus. nat. Marseille 1 No 6, 64.

KILLE F. R., 1937 - *Regeneration in the genus Holothuria.* Yearb. Carneg. Instr., **36**, 93-94.

KINDRED J. E., 1924 - *The cellular elements in the perivisceral fluid of echinoderms.* Bio. Bull., **46**, 228-251.

KOEHLER R., 1895 - *Sur la determination et la synonymie de quelques Holothuries.* Bull. Sc. France et Belgique, XXV.

KOEHLER R., 1921 - *Fauna de France I Echimodermes I,* Parigi, P. Lechevalier.

KUFFERATH J., 1963 - *Un procede simple de fixation des Holothuries.* Vie et Milieu, **14**, 458.

LANGA J. e LECAL J., 1966 - *Etude comparee du milieu interieur de quatre especes d'Holothuries.* Vie et Milieu, 17 A, 1013-1025.

LANZAVECCHIA G., 1967 - *Morfologia ultrastrutturale dei muscoli longitudinali di H. tubulosa.* Atti Acc. Naz. Lincei Rc., 42.

LEMCHE H., 1967 - *Comments on proposal for stabilization of the names of certain genera and species of Holothuroidea.* Z. N. (S) 1782, Bull. Zool. Nom., **24**, 268.

MANWELL C., 1959 - *Oxygen equilibrium of Cucumaria miniata haemoglobin and the absence of the Bohr effect.* J. cell. comp. Physiol., **53**, 75-83.

MANWELL C., 1960 - *Comparative physiology: blood pigment.* A. rev. Physiol., **22**, 191-244.

MANWELL C., 1966 - *Sea cucumber sibling species: polipeptide chain type and oxygen equilibrium of haemoglobin.* Science N. Y., **152**, 1393-1396.

MANWELL C. e BAKER C. M. A., 1963 - *A sibling species of sea cucumber discovered by starch gel elettrophoresis.* Comp. Biochem. Physiol., 10.

MASSIN C. e JANGOUX M., 1976 - *Ecological observations on H. tubulosa H. polii e H. forskali and feeding behavior in H. tubulosa.* Cah. Biol. Mar., **17**, 45-59.

MCVEAN A., 1975 - *Autotomy.* Comp. Biochem. A Comp. Physiol., **51**, 497-506.

MILLOTT N., 1953 - *Skin pigment and amebocytes and the occurrence phenolases in the coelomic fluid of Holothuria.* Jour. Mar. Biol. Assoc., 31 (3).

MILLOTT N., 1967 - *Echimoderm biology.* Simp. Zool. Soc. Lond., **20**, pp. 1-14.

MUELLER W. E. e ZAHN R. K., 1972 - *The adhesive behavior in cuvieran tubules of H. forskali.* Cytobiol., **5**, 335-351.

NEWELL R. C. e COURTNEY W. A. M., 1965 - *Respiratory movements in H. forskali.* J. Exp. Biol., **42**, 45-57.

NICHOLS D., 1962 - *Echimoderms.* London: Hutchinson University Library.

PAIETTA E. e SAMUELLI C., 1961 - *Ricerche sulle affinità delle proteine degli Echinodermi.* Pubbl. Staz. Zool. Napoli, **32-33**, 1-8.

PANNING A., 1934 - *Die Gattung Holothuria.* Mitt. Zool. Mus. Hamburg, **45**, 24-50.

PAWSON D. L., 1966 - *Ecology of Holothurians.* in Physiology of Echinodermata. Boolootian ed. Intersciences, New York, 63-71.

PEARSE A. S., 1909 - *Autotomy in Holothurians.* Biol. Bull., **18**, 42-49.

PERRIER R., 1902 - *Holothuries.* Exp. scient. « Travailleur et Talisman », V, Paris.

RAUP D. M., 1966 - *The endoskeleton.* in Physiology of Echinodermata. Boolootian ed. Intersciences, New York.

REESE S., 1966 - *The complex behavior of echinoderms.* in Physiology of Echinodermata. Boolootian ed. Intersciences, New York, 157.

ROSATI F., - 1968 - *The fine structure of the alimentary canal of Holothurians.* Monitore Zool. ital., 2.

ROWE F. W. E., 1969 - *A review of the family Holothuroidea.* Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Zool. , **18** (4), 9-170.

RUSSO A., - *Descrizione di una nuova specie di oloturia vivente nel Golfo di Cagliari.* Monit. Zool. Ital., **10**, 225.

SCHREIBER B., 1930 - *Studi sull'assorbimento intestinale nella oloturie.* Pubbl. Staz. Zool. Napoli, **10**, 235-277.

SERRA-VONBUDDENBROCK E., 1963 - *Etude physiologiques et histologiques sur les teguments des Holothuries.* Vie et Milieu, **14**, 55-70.

SWAN E. F., 1966 - *Growth, autotomy and regeneration.* in Physiology of Echinodermata. Boolootian ed. Intersciences, New York, 397-405.

SIBUET M., 1974 - *Echinoderms of the Alboran sea.* Bull. Mus. Natl. Hist. Nat. Zool., **155**, 789-798.

THEEL H., 1921 - *On amebocytes and other coelomic corpuscles in the perivisceral cavity of Echinoderms* II. OHolothurids. Arkiv. Zoologi., 13, art. 25.

TORELLE E., 1909 - *Regeneration in Holothuria.* Zool. Anz., **35**, 15-22.

TORTONESE E., 1965 - *Comment on the proposed rejection of nine specific names od Holothuroidea.* Z. N. (S), 1587. Bull. Zool. Nom., 22.

TORTONESE E., 1965 - *Fauna d'Italia; Echinodermata.* Ediz. Calderini, Bologna.

VAN DER HEYDE H. C., 1922 - *Haemoglobin in Thyone.* Bio. Bull.

PROCESSI VERBALI DELLE TORNATE E DELLE ASSEMBLEE GENERALI

Processo verbale dell'Assemblea generale del 28 gennaio 1977

Il giorno 28 gennaio 1977, alle ore 17 e 45^m si riunisce in Assemblea generale la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i Soci: De Medici, Corrado, Verniani, Piciocchi, De Castro, Di Maio, Vallario, Vittozzi, Caputo, Taddei, Abatino, Vitagliano, Tavernier, Lapegna, Piscopo, Fimiani, Rodriquez.

In apertura di Seduta il Presidente invita il Segretario a dare lettura del verbale della tornata precedente al quale vengono fatte le osservazioni che di seguito si riportano:

Il socio Vallario dichiara che le osservazioni dei soci Abatino e Pescatore non sono state riportate fedelmente; il socio Abatino chiede di mettere a verbale la seguente dichiarazione: « fra i concetti riportati nel verbale del 22/12/76 non sono state trascritte le seguenti sue osservazioni: 1) che i giudizi ricevuti dagli esperti sui suoi lavori erano stati trasmessi dopo circa otto mesi e riguardavano solo marginalmente gli stessi, dal momento che i punti più significativi non erano stati compresi; dalle risposte ricevute trapelava che l'esperto non aveva conoscenza in microscopia elettronica, dello stato attuale delle ricerche, degli argomenti trattati dall'Autore e quindi delle difficoltà superate. Pur non entrando in merito sulla qualità dell'esperto, l'Autore faceva presente che verbalmente aveva, a suo tempo, presentato i suoi rilievi direttamente al Presidente e che gli aveva indirizzata una lettera in cui veniva chiesto un incontro diretto o telefonico col relatore per poter chiarire a voce i punti che non erano risultati evidenti. Tramite lo stesso Presidente riceveva successivamente una risposta verbale negativa del C.d.R. per un colloquo diretto, ma gli veniva proposto — limitatamente al suo ultimo lavoro — un invio ad un secondo esperto napoletano. 2) Fa presente altresì che l'attività di ricerca che ormai svolge da circa nove anni è rivolta esclusivamente all'impiego del microscopio elettronico sia negli studi di paleontologia che delle Scienze dell'ambiente e da quattro anni è responsabile di un centro di microscopia elettronica del C.N.R. Rileva ancora che nell'Italia meridionale fino a pochi mesi fa, era l'unico operatore che poteva eseguire contemporaneamente ricerche su microscopi elettronici a trasmissione, a scansione e su microanalizzatori a raggi X. 3) Rileva ancora che dal giudizio espresso dagli esperti non risultava quali modifiche e quali punti doveva maggiormente sviluppare per la migliore comprensione del testo. 4) Aggiungeva an-

cora che tutti e tre i lavori, oggetto di giudizio dell'esperto, erano stati pubblicati da altre riviste, di cui uno in un congresso di microscopia elettronica e un altro in una rivista straniera. Aggiungeva ancora che alcune sue osservazioni contenute sulla microanalisi dei fossili erano, allora, le prime esperienze a livello europeo e mai prima eseguite o pubblicate ».

Abatino rileva ancora che non tutte le cose dette nel corso della riunione sono state, purtroppo, riportate.

Il Presidente rileva che il giudizio riguardava non la validità del lavoro, ma solo la sua coerenza con i fini del Bollettino.

Il socio Corrado chiede se i tre lavori presentati abbiano avuto tre referees diversi.

Il socio De Castro chiarisce che nel suo intervento voleva dire che il C.d.R. non può alterare il referee e non voleva dire « non può far proprio ».

Approvato in tal modo il verbale della Seduta precedente, il Presidente comunica che alcuni soci hanno pagato in anticipo la quota sociale per il 1977: tale quota è stata di recente aumentata e, pertanti, si chiederà a tali soci di integrare la quota attuale.

Il Presidente illustra, quindi, il bilancio consuntivo del 1976 e quello preventivo del 1977, che vengono ambedue approvati all'unanimità. Dà, quindi, la parola al socio De' Medici, il quale legge la relazione dei Revisori dei Conti. Anche la relazione viene approvata.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche:

a) Il socio Verniani illustra una nota dei Dott. Colla e Formiggini dal titolo « Automatic stability monitor of elettrical quantities concerning measurement and control equipments ». Chiedono chiarimenti i soci Abatino e Vittozzi.

b) Il socio Vallario riferisce su una nota sua e dei Dott. M. Guida, G. Iaccarino e G. Lombardi dal titolo: « Analisi geologico-tecnica della frana in località Solaro, nel comune di Formia ». Chiedono chiarimenti i soci Vitagliano e Vittozzi.

Si discute poi del seguente punto all'o.d.g.

Il Presidente precisa che la sola preoccupazione del Consiglio Direttivo è quella di far perdere al Bollettino della Società quella caratteristica di discriminazione che pone i lavori in esso pubblicati su un piano subordinato di lavori presentati in altri periodici. Tali prevenzioni, purtroppo, esistono ancora. Il C.d.R. potrebbe eliminare tale fonte di disappunto, ma le attuali norme non consentono una sollecita attuazione dei compiti cui lo stesso Comitato è preposto. Poiché è stato rilevato che il comportamento del C.d.R. non è stato, negli ultimi tempi, conformi al dettato dell'art. 11 del Regolamento della Società, proprio per le ragioni anzidette, il Consiglio Direttivo propone all'assemblea dei soci una modifica al detto art. 11 nei termini che seguono:

« . . . omissis . . . Quindi i lavori restano, per sette giorni, in Segreteria, a disposizione dei soci che volessero ponderatamente esaminarli. Inoltre i lavori restano a disposizione del Comitato di Redazione, di cui al comma successivo, per il tempo necessario ad ottenere un parere motivato da parte di esperti (referee) La pubblicazione del lavoro è subordinata a referee positivo e/o all'accettazione, da parte dell'Autore, dei suggerimenti comunicati dal Comitato di Redazione in base ai refees ricevuti o ad osservazioni da parte dei soci ».

Si apre la discussione con i seguenti interventi:

Il socio Abatino ribadisce quanto detto prima, chiarendo ulteriormente il suo intervento.

Il segretario chiede che si discuta se sia il caso di apportare una modifica al testo: eventualmente si potranno concordare modifiche diverse da quella proposta dal Consiglio Direttivo.

Il socio Abatino chiede un certo tempo per documentare eventuali proposte.

Il socio Verniani è del parere che si debba votare sulla proposta del Consiglio Direttivo. Ricorda due esempi di altre Società, a carattere internazionale, presso le quali i referees sono assolutamente anonimi. Il fatto che essi siano anonimi, anzi, è accettato dovunque.

Il socio Vallario chiede chiarimenti sul significato del termine « lavoro-tecnico » e chiede di sapere quali siano gli argomenti che vengono accettati nel Bollettino; chiede, inoltre, se dopo che un socio abbia presentato un lavoro, tale lavoro passi al vaglio del Comitato di Redazione oppure venga passato ad un esperto esterno. Per quanto riguarda il referee anonimo, è del parere che esso debba essere tale nel rapporto Esperto-Autore e non in quello Esperto-Comitato. Perché, allora, esso viene trasmesso all'Autore non firmato? Si potrebbe predisporre un modello-tipo da utilizzare da parte dell'esperto. È necessario, inoltre, che tale referee contenga delle proposte precise, se il lavoro ha bisogno di modifiche. È pure necessario tener presente che può capitare che l'Esperto sia su posizioni scientifiche diverse da quelle dell'Autore o addirittura contrarie.

Il socio Corrado chiede di mettere ai voti la proposta, visto che nell'o.d.g. della Riunione è indicato tale punto.

Il socio De Medici si dichiara contrario alla proposta del socio Corrado perché nella convocazione non è dedicata la modifica da apportare. Si dichiara d'accordo sull'anonimato del referee, ma propone di non mandare i lavori per il referee ad esperti operanti nello stesso ambiente.

Il Presidente precisa che tale norma è sempre applicata. Bisognerebbe, però, prescindere da considerazioni personali quando si emette un giudizio, ma garantire all'Autore la possibilità di controbbattere. Chiede, infine, ai soci Verniani e Corrado di ritirare le proposte di votazione, in maniera da consentire a tutti i soci di presentare proposte concrete.

Tale richiesta è accettata e, pertanto, si decide di convocare una nuova Assemblea generale, per la prossima tornata, per discutere l'argomento.

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 20.

Il Segretario: A. Rodriquez — Il Presidente: P. Vittozzi

Processo verbale dell'Assemblea generale del 25 febbraio 1977

Il giorno 25 febbraio 1977, alle ore 17 e 45^{m} si è riunita in Assemblea Generale la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: Vittozzi, Palombi, Matteucig, Battaglini, Abatino, Gustato, Ariani, Joni, Moncharmont Zei, Lucini, Caputo, Pierantoni, Rodriquez, Corrado, Lapegna, Tavernier, Scaramella, Di Maio, D'Enrico, Piciocchi, Pescatore, Vallario, De Castro, De Riso.

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente partecipa all'Assemblea la morte dei soci S. Augusti e P. Pasquini, comunicando anche che il Consiglio Direttivo ha dato incarico al Consigliere Palombi di commemorare il socio Augusti in una prossima tornata e di chiedere al socio De Lerma di ricordare il socio Pasquini. Legge la relazione sull'attività della Società nel decorso anno 1976, la quale viene approvata all'unanimità. Il testo è il seguente:

« Nel corso del 1976 è stata proseguita l'opera di sistemazione dei libri della preziosa biblioteca nelle nuove scaffalature acquistate nel 1973-74. Nello stesso tempo si è provveduto a rinnovare i cataloghi, avvalendosi anche della collaborazione di ex funzionari della Biblioteca Nazionale di Napoli.

Come a suo tempo comunicato, nell'Assemblea Generale del 30 gennaio 1976, furono tenute le elezioni per il rinnovo del Consiglio Direttivo. Tutti i componenti risultarono confermati per il biennio 1976-77.

Nel 1976 sono stati ammessi alla Società 17 nuovi soci che ne avevano fatto domanda secondo le modalità prescritte dallo Statuto.

Attualmente, pertanto i soci sono:

soci benemeriti	8
soci ordinari	243
totale	251

Purtroppo nel corso del 1976 si è avuta la perdita del Prof. Luigi Califano e del Prof. Domenico Franco. Quest'ultimo è stato commemorato dal Prof. B. D'Argenio, mentre il prof. Califano sarà ricordato dai Soci Caputo e Merola.

Durante il 1976 la Società si è riunita 4 volte in Assemblea generale e 4 volte in seduta ordinaria.

Nell'Assemblea generale del dicembre 1976 è stato, tra l'altro, approvato l'aumento della quota sociale annua (che dà diritto a ricevere gratuitamente il volume del Bollettino della Società ed ad un numero limitato di pagine di stampa gratuite nel Bollettino stesso, oltre a 50 estratti gratuiti dei lavori in esso pubblicati). Tale aumento è stato contenuto nel limite di sole lire mille, essendo il Consiglio Direttivo dell'avviso che un'Accademia deve essere sovvenzionata prima di tutto e soprattutto dallo Stato e non deve gravare sui soci, cui anzi essa deve essere grata del contributi recato al progresso ed alla diffusione della cultura.

Diverse riunioni ha tenuto pure il Comitato di Redazione del Bollettino che spesso ha inviato a cultori particolarmente competenti i lavori presentati per la pubblicazione, allo scopo di tenere sempre alto il buon nome ed il livello scientifico e culturale delle pubblicazioni della Società.

Il volume 84° del 1975, di cui è già cenno nella relazione dello scorso anno, vide la luce nei primi mesi del 1976.

Attualmente è in corso di stampa il volume 85° del 1976 che comprenderà circa una ventina di lavori nelle diverse discipline naturalistiche e che sono stati presentati nelle sedute del 1975.

Purtroppo le relazioni relative alla Tavola Rotonda sull'inquinamento tenuto nel maggio del 1975 e che dovevano essere raccolte in un volume delle « Memorie della Società dei Naturalisti » (altra pubblicazione a carattere occasionale di

questa Società) non hanno ancora potuto essere pubblicate per mancanza di fondi.

Napoli, 17 febbraio 1977.

Il Presidente f.to: Prof. Pio Vittozzi

Subito dopo il Consigliere Caputo legge, anche a nome del socio Merola, una commemorazione del Prof. Califano, cui segue un momento di raccoglimento in memoria del socio scomparso.

Si passa, quindi alle comunicazioni scientifiche.

Su richiesta del socio Moncharmont Zei, la dott. Sgarrella presenta una nota in collaborazione dal titolo « Nuove osservazioni sulla struttura del guscio di *Lagena benevestita* Buchner (foraminiferida) ».

Passando al punto successivo, il Presidente legge l'art. 11 del Regolamento e riferisce delle osservazioni ricevute in merito. Legge una lettera dei soci Lucini, Civita ed altri sul lavoro presentato dal Socio Vallario, riferendo di avere invitato sia gli Autori del lavoro sia i soci che avevano fatto osservazioni, per una discussione sul lavoro stesso.

Il socio Vallario non ritiene di aggiungere altro a quanto detto in occasione della presentazione del lavoro ed anzi chiede chiarimenti sulle osservazioni fatte. Il socio Ariani chiede che, non avendo partecipato alla seduta del 22 dicembre 76, venga letto il riassunto del lavoro, cosa questa che viene fatta. Segue una discussione, alla quale partecipano i soci Ariani, Lucini, Pescatore, Gustato e Vallario, dalla quale emerge che è sempre preferibile fare osservazioni direttamente all'atto della presentazione del lavoro, o almeno dopo averlo letto attentamente, perché da una parte non è possibile riprendere una discussione su cose dette un mese prima e dall'altra l'esposizione di un lavoro, nei pochi momenti della presentazione nelle tornate, non può che essere lacunosa. L'Assemblea, comunque, decide di rinviare il lavoro al Comitato di Redazione per la decisione definitiva.

Per il successivo punto all'o.d.g. il Presidente ribadisce che il Consiglio Direttivo ha sempre creduto di agire nell'interesse dei soci ed in particolare degli Autori dei lavori pubblicati nel Bollettino. Se non sono stati rispettati i termini dei 7 giorni, indicati nell'art. 11, ciò è stato reso necessario dal fatto che il Com. di Redazione — richiesto per dare maggior tono alla rivista — doveva invitare esperti esterni a dare il loro parere sui lavori. Il Cons. Direttivo aveva presentato nella seduta precedente una modifica all'art. 11 del Regolamento la cui discussione fu rinviata per permettere una più ampia discussione. In caso, però, di emendamenti del tutto contrari a quello proposto, l'assemblea potrà anche approvarli, ma il Consiglio Direttivo ne trarrà le dovute conclusioni. Invita, quindi, il Consigliere De Castro a leggere la modifica proposta all'art. 11, che è la seguente: « . . . Quindi i lavori restano per 7 giorni in Segreteria a disposizione dei soci che volessero ponderatamente esaminarli. Inoltre i lavori restano a disposizione del C.d.R., di cui al comma successivo per il tempo necessario ad ottenere un parere motivato da parte di esperti (referee). La pubblicazione del lavoro è subordinata a referee positivo e/o alla accettazione, da parte dell'Autore, dei suggerimenti comunicatigli dal C.d.R. in base al (ai) referee ricevuti o ad osservazioni da parte dei soci . . . ».

La parte iniziale dell'articolo e quello finale restano inalterate.

Il socio Lucini è del parere che debba essere abolito l'ultimo comma dell'articolo, circa la possibilità di incaricare il Segretario od altro socio a dare lettura dei lavori. Gli autori, cioè, devono presentare di persona i lavori in maniera da consentire una eventuale discussione più approfondita. Chiede pure di abolire, nella proposta del Cons. Dirett., la frase « è subordinata a referee positivo ». Il socio Tavernier-Lapegna chiede di inserire a verbale la seguente dichiarazione: « A seguito delle discussioni avutesi nelle tornate del 22-12-76 e del 28-1-77 per la prassi adottata dalla Società nell'accettazione delle comunicazioni scientifiche, tengo a precisare che il Regolamento vigente non è tenuto in considerazione. Infatti l'art. 11 di detto Regolamento prevede la discussione sul lavoro presentato qualora siano state fatte osservazioni da parte dei soci, ma ciò, fino ad ora, non è stato fatto. Inoltre, come si concilia la possibilità di discussione, prevista dal Regolamento, quando la Società consegna all'autore del lavoro una fotocopia della relazione dell'esperto su carta non intestata e senza firma né dello specialista né di alcun membro del Comitato di Redazione? È bene che i lavori presentati siano sottoposti al vaglio di persone qualificate nel campo specifico, per evitare comunicazioni che squalifichino sempre più il Bollettino della Società, ma detto giudizio non è insindacabile.

In una delle sedute predette è stata avanzata l'ipotesi di non pubblicare lavori che non abbiano avuto la relazione favorevole, ma ciò è in contrasto con quanto previsto dal Regolamento, che dice: « un sunto della discussione sarà riportato a seguito del lavoro »; a questo punto, infatti, sarà l'autore stesso ad assumersi tutte le responsabilità che derivano da quanto egli ha pubblicato. Da quanto esposto, ritengo che già nel Regolamento vigente esistano gli estremi per ottenere la qualificazione del Bollettino. È necessario, perciò, più che modificare le norme esistenti attenersi ad esse ».

Il socio Gustato propone che i lavori siano consegnati prima della seduta e che restino a disposizione dei soci per sette giorni « prima » della seduta stessa.

Il consigliere Pescatore è del parere che il Comitato di Redazione sia un organo importante ed indispensabile al Bollettino; chiede che venga assegnato al referendario un certo tempo oltre il quale sarà il Comitato stesso ad assumersi la responsabilità di decidere in merito.

Il socio Ariani mette sull'avviso sul fatto che potrebbe presentarsi il caso di un esperto meno « esperto » dell'Autore. È del parere di preparare un elenco degli esperti nei vari campi, ai quali rivolgersi.

Il socio Matteucig ribadisce che in sede di incarichi universitari, i lavori presentati dal Bollettino della Società erano guardati in maniera diversa, quasi accusati di fruire rispetto ad altre riviste di facilitazioni occulte. Per questa ragione il Comitato di Redazione ha adottato una linea più rigida, ricorrendo anche ad esperti esterni per allontanare il solo sospetto che il Bollettino possa ospitare lavori privi dei richiesti caratteri. Chiede, perciò, la collaborazione di tutti i soci per mantenere il prestigio che il Bollettino va sempre più acquistando, senza voler ledere per questa rigorosità il prestigio degli autori stessi.

Il consigliere Caputo aggiunge che il Comitato di Redazione agisce con buon senso ed in buona fede.

Il consigliere Pescatore fa presente che nel passato, i lavori dopo la presentazione e la discussione in aula, passavano direttamente alla stampa. Il Comitato

di Redazione, oggi, con il ricorrere ad esperti esterni, può provocare ritardi nella pubblicazione che possono anche raggiungere un anno, mentre non si dovrebbe andare oltre i due mesi.

Il socio Abatino precisa in maniera ferma che le relazioni devono salvaguardare la Società, ma non giudicare i soci. Ribadisce che in passato non sempre i lavori sono stati sempre inviati ad esperti validi. La Società, d'altra parte, conosce già in partenza quali sono i campi d'attività dei soci ed i loro interessi, quindi può essere in grado di valutarne l'esperienza.

Il socio Lucini è del parere che il Comitato di Redazione dovrebbe decidere da solo, senza ricorrere al parere di esperti. Se non se la sente di esprimere un parere, dovrebbe portare la cosa in assemblea. Le modifiche ad un lavoro, comunque, non dovrebbero nè essere proposte né accettate.

Il Consigliere De Castro esprime l'opinione che l'esperto guarda ad un lavoro nei suoi aspetti generali, dando un parere sulla sua impostazione. Far ritornare il lavoro in assemblea, potrebbe essere un rimedio peggiore del male.

Il consigliere Palombi è del parere che il giudizio debba essere discusso fra esperto ed autore. Tener nascosto l'esperto potrebbe significare mettere da parte alcune delle possibilità di migliorare il lavoro.

Il socio Gustato, invece, rileva che il Comitato di Redazione deve assumere e far proprio il parere dell'esperto e lasciarlo anonimo, se lo ritiene opportuno.

Tenendo conto delle osservazioni e delle proposte scaturite dall'Assemblea, viene preparato un nuovo testo dell'art. 11 del Regolamento. Il Presidente invita il consigliere De Castro a darne lettura. Esso dice: « . . omissis . . . Quindi i lavori restano per sette giorni in Segreteria a disposizione dei soci che volessero esaminarli. Inoltre i lavori sono a disposizione del Comitato di Redazione, di cui al comma successivo, per il tempo necessario (non superiore a tre mesi) ad esprimere o ad ottenere un parere motivato da parte di un esperto (referee). La pubblicazione del lavoro è subordinata all'accettazione, da parte dell'autore, degli eventuali suggerimenti comunicati dal Comitato di Redazione anche in base ai referees ricevuti e/o ad osservazioni da parte dei soci . . . omissis ».

Tale proposta viene messa in votazione ed approvata con 22 voti favorevoli, 1 contrario e 2 astenuti.

Esaurito in tal modo l'o.d.g., la seduta è tolta alle ore 20 e 10^m.

Il segretario: A. Rodriquez — Il Presidente: P. Vittozzi

Processo verbale della Tornata ordinaria del 25 marzo 1977

Il giorno venticinque marzo 1977, alle ore 17 e 45^m, si riunisce in tornata ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli.

Sono presenti i soci: T. De Cunzo, G. Caputo, E. Ramundo, F. Senatore, A. Dini, A. Napoletano, A. Palombi e P. Vittozzi.

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, si passa alle comunicazioni scientifiche. Il socio E. Ramundo presenta una nota in collaborazione con F. Zollo dal titolo « Riduzione e dimerizzazione del 2-acetammido-indan-1,3-dione ». Chiede chiarimenti il Presidente.

Il socio F. De Simone presenta una nota in collaborazione coi soci A. Dini ed F. Senatore dal titolo « Il polline ». Chiedono chiarimenti i soci Palombi, Napoletano e Caputo.

Esaurito l'ordine del giorno, la seduta è tolta alle ore 19.

Il Segretario: A. RODRIQUEZ — Il Presidente: P. VITTOZZI

Processo verbale della Tornata ordinaria del 29 aprile 1977

Il giorno 23 aprile 1977, alle ore 17 e 45^m si riunisce in tornata ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli. L'ordine del giorno reca la commemorazione del socio benemerito Selim Augusti recentemente scomparso, che sarà tenuta dal socio benemerito, consigliere, prof. Arturo Palombi.

Sono presenti: Amalia Augusti, Max Augusti, Alfredo e Paolo Paladini, Elio Abatino, Maria Cristina Amato, Giordano Ausino, Vittorio Betta, Rosanna Boni, Marcella Budillon, Vincenzo Caglioti, Raffaele Caramazza, Raffaello Causa, Mario Celasco, Alberto ed Eva Cannada Bartoli, Maria della Valle, Titina Gargiulo, Marcella Gargiulo, Alfredo Gargiulo, Stelio Giovinetti, Glauco Giuditta, Paolo Lucini, Francesco Magaldi, Vega Martorano, Giorgio Matteucig, Ugo Montcharmont, Aldo Napoletano, Anna M. Palombi, Arturo Palombi, Lea Pannain Papocchia,, Tullio Pescatore, Giuseppe Tesauro, Bianca Vitale, Tommaso Vitale, Pio Vittozzi e molti altri amici ed estimatori dell'illustre scomparso.

Dichiarata aperta la seduta, il Presidente pronunzia le seguenti brevi ma sentite parole: « La Società dei Naturalisti adempie questa sera al dovere di commemorare uno dei suoi Soci più eletti, il Prof. Selim Augusti, Socio benemerito. Ero giovane assistente universitario quando Lo conobbi e rimasi subito colpito dalla Sua competenza e dalle Sue doti morali e d'ingegno. Ancora ricordo la dotta conferenza da Lui tenuta in questa Sede sui colori pompeiani, argomento sul quale era Maestro.

Il Prof. Palombi assai meglio di me ne tratteggerà la figura di uomo e di studioso. Prima di dargli la parola desidero leggere un commosso biglietto fattomi pervenire dal collega Alfonso de Franciscis:

« Caro ed illustre Presidente, sono dolente di non poter partecipare alla commemorazione del caro ed indimenticabile amico Selim Augusti. A Lui ero legato da comunanza di lavoro e di interessi, da affettuosa stima per l'uomo e per lo studioso. Accolga le mie scuse e mi consideri presente in ispirito. Suo Alfonso de Franciscis ».

A questo punto prende la parola il Socio benemerito, Consigliere, Prof. Arturo Palombi per commemorare con commosse, sentite parole e con la sua abituale precisione l'illustre Socio scomparso.

La commemorazione troverà la sua degna collocazione nel Bollettino delle Società dei Naturalisti.

Riprende la parola il Presidente: « Ringrazio — egli dice — il Prof. Palombi per avere così bene tratteggiato la figura dello Scomparso, con accenti di lirica commozione, specie nell'ultima parte della sua commemorazione. Ringrazio tutti

gli intervenuti, che con la loro presenza e soprattutto con la loro qualificazione hanno costituito la migliore dimostrazione dell'affetto e della stima di cui era circondato Selim Augusti ».

La seduta è tolta alle ore 19 e 30^{m}.

Il Segretario: A. RODRIQUEZ Il Presidente: A. VITTOZZI

Processo verbale dell'Assemblea generale del 24 giugno 1977

Il giorno 24 giugno 1977, alle ore 18 in seconda comvocazione, si è riunita l'Assemblea Generale dei soci della Società dei Naturalisti in Napoli per esaminare gli argomenti relativi al seguente o.d.g.:

— Commemorazione del Socio benemerito prof. Antonio Parascandola;
— Ammissione nuovi soci;
— Comunicazioni scientifiche;
— Varie ed eventuali.

Sono presenti: Pio Vittozzi, Arturo Palombi, Paolo Lucini, Domenico Capolongo, Angiolo Pierantoni, Giorgio Matteucig, Damiano Stanzione, Antonio Scherillo, Enrico Franco, Palma Parascandola, Franco Fanelli, Gennaro Corrado, Pietro Violante, Pasquale Parascandola, Aldo Dessy, Raimondo Catalano, Pietro Battaglini, Renato De Miranda, Piero De Castro, Maria Moncharmont Zei, Ugo Moncharmont, Renato Sinno, Giuseppe Caputo, Ermenegildo Tremblay, Luigi Filippo Russo, Raffaele Caramazza, Giuseppe Imbò, Lorenzo Casertano, Lionello Pingue, Alessandro Oliveri, Fortunata Sassi, Geppino Sassi, A. Noviello e diversi altri amici, estimatori ed allievi del Socio scomparso. Dichiarata aperta la seduta il Presidente pronuncia le seguenti brevi e sentite parole: « Nessuno, più degnamente del socio prof. Sinno, potrà commemorare la figura e l'opera scientifica di Antonio Parascandola, che io ebbi la ventura di conoscere quando, ancora studente, frequentavo l'Istituto di Mineralogia.

Parascandola era uno di quei pochi completamente votati allo studio della Natura, per il quale viveva. La sua passione per i fenomeni naturali era tanto grande che riusciva a trascinare tutti, a cominciare dagli studenti, coi quali era a continuo contatto. Ricorderò sempre di Lui la bontà, la sincerità, la generosità, doti che conquistavano. Socio benemerito di questa Società, il Bollettino è ricco dei suoi contributi originali e quest'aula ancora risuona delle sue comunicazioni verbali con le quali, reduce dalle sue continue escursioni al Vesuvio, si affrettava ad informare i Soci sull'attività del vulcano partenopeo. Al suo più affezionato allievo e continuatore della sua opera, al prof. Sinno, l'onore di dirne di più e meglio ». A questo punto prende la parola il socio Sinno che commemora con commosse e sentite parole l'illustre Socio scomparso. La commemorazione troverà la sua degna collocazione tra le pagine del Bollettino della Società dei Naturalisti in Napoli. Riprende la parola il pre-

sidente: « Ringrazio a nome di tutti i presenti il prof. Sinno per aver così bene tratteggiato la figura e l'opera scientifica di Antonio Parascandola, ridestando intima commozione nell'animo di chi gli era veramente affezionato. Ed erano tanti a volergli veramente bene ed a stimarlo, come hanno dimostrato i presenti che sono accorsi numerosi all'invito della Società ».

Il Presidente passa poi a presentare le domande di ammissione dei seguenti aspiranti soci:

— Castellano Giovanna, Corniello Alfonso, Forlani Marcello, Nicoletti Pier Giorgio e Pasquarella Carmelo.

Si procede, per ciascun aspirante, a votazione per appello nominale dei Soci presenti: gli aspiranti sono tutti ammessi all'unanimità a far parte del sodalizio; solo per l'aspirante Pier Giorgio Nicoletti vi è stato un voto contrario.

Si passa poi alla presentazione delle comunicazioni scientifiche; il Socio Campobasso presenta la nota « Qualche Radiolitide del senoniano superiore del Salento (Puglia) ». Successivamente il Socio De Castro presenta una sua nota, in collaborazione con C. De Rosa, dal titolo « Osservazioni su *Salpingoporella adriatica* Gusic (alghe verdi, Dasicladacee) ».

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 19 e 50^{m}.

Il Segretario: A. RODRIQUEZ — Il Presidente: P. VITTOZZI

Processo verbale della Tornata ordinaria del 28 ottobre 1977

Il giorno 28 ottobre 1977, alle ore 17 e 45^{m} si riunisce in tornata ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti i Soci Abatino, G. Castellano, Forlani, Franciosa, Napoletano, Orio, Palombi, Rodriquez, Senatore, Vittozzi.

Letto ed approvato il verbale della seduta precedente, il Presidente comunica che il costo del Bollettino è di gran lunga aumentato. L'ultimo volume pubblicato, senza tener conto di quanto pagato dagli Autori, è costato alla Società oltre i cinque milioni, comprese le spese di spedizione e quelle degli estratti gratuiti. Nella prossima assemblea generale pertanto sarà proposto un aumento della quota sociale e un aumento del prezzo di vendita del Bollettino.

A fine anno, ricorda ancora il Presidente, dovranno aver luogo le elezioni per il rinnovo delle cariche sociali. Il Consiglio studierà l'opportunità di consentire anche il voto per posta affinché sia più completa la partecipazione dei Soci nei momenti più importanti della vita della Società.

Si passa quindi alle comunicazioni scientifiche:

a) La prima è dei Soci F. De Simone ed E. Ramundo e reca il titolo: « La Taurina: sintesi e proprietà biologiche ». Gli Autori hanno fatto tenere alla Presidenza una lettera nella quale giustificano la loro assenza, chiedendo che la nota sia presentato dal socio F. Senatore. Dopo l'esposizione di Senatore chiedono chiarimenti i soci Vittozzi, Abatino, Orio.

b) Il socio F. Senatore presenta poi una nota in collaborazione con F. Zollo, dal titolo « Costituenti inorganici del polline ». Intervengono nella discussione i Soci Palombi e Abatino.

c) Il socio Orio presenta un lavoro dal titolo: « Aspetti eugenici della malattia diabetica ». Chiedono chiarimenti i soci Napoletano, Franciosa, Rodriquez, Palombi.

d) Infine F. Zollo riferisce su un lavoro in collaborazione col socio F. Senatore e con C. Gaglione dal titolo: « Amminoacidi liberi in alcuni Gasteropodi ». Chiedono chiarimenti i soci Palombi e Napoletano.

Esaurito l'ordine del giorno la seduta è tolta alle ore 18 e 45^{m}.

Il Segretario: A. RODRIQUEZ Il Presidente: P. VITTOZZI

Processo verbale della Tornata ordinaria del 25 novembre 1977

Il giorno 25 novembre 1977 alle ore 17 e 30^{m} si è riunita in tornata ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti i Soci: Vittozzi, Presidente, Corrado, Napoletano, Palombi, Matteucig, Abatino, Pingue, Casertano, Bonasia, Galassi, Chieffi, Franciosa, Scaramella, Battaglini e Ariani.

Letto ed approvato il verbale della tornata precedente, il Presidente riferisce che è in corso una indagine di mercato per cercare possibili soluzioni per ridurre il costo del Bollettino.

Il Presidente informa inoltre l'Assemblea che in gennaio si terrà l'Assemblea generale per il rinnovo delle cariche sociali; dà inoltre notizia del Convegno « Astronomia: Hobby e Scuola », che si terrà in Napoli.

Si passa poi alle Comunicazioni Scientifiche.

M. Milone svolge una relazione, presentata dal socio Chieffi sul tema: « Alterazioni comportamentali indotte dall'acetato di ciproterone in maschi adulti di *Mus musculus domesticus* ». Chiedono chiarimenti il Presidente ed i Soci Casertano, Palombi, Battaglini ed Ariani.

Segue ancora una nota presentata dal socio Chieffi ed esposta dall'autore M. Milone, dal titolo « Alcune considerazioni sui rapporti tra Laridi ed ambiente umano in Scozia ». Chiede chiarimenti il socio Ariani.

Il socio V. Bonasia presenta un lavoro in collaborazione con M. Ferri, S. Montagna e F. Pingue su: « La sorveglianza dell'area culcanica vesuviana ».

Il socio Galassi presenta una sua nota dal titolo: « Incorporazione di Timidina-^{3}H, dopo prolungata somministrazione, in un Coleottero Ditiscide (*Cybister lateromarginalis De Geer*). Chiede chiarimenti il Presidente.

Il socio P. Battaglini presenta due suoi lavori dai titoli rispettivamente « Assetto ecologico del fiume Sarno » e « Fluttuazioni di una comunità edafica in rapporto alle proprietà pedalogiche di un suolo di origine vulcanica ». Intervengono per chiarimenti i Soci Palombi, Napoletano, Milone, Franciosa e Matteucig.

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 19 e 45^{m}.

Il Segretario: G. CORRADO Il Presidente: P. VITTOZZI

Processo verbale della Tornata ordinaria del 16 dicembre 1977

Il giorno 16 dicembre 1977 alle 17 e 30^m si è riunita in tornata ordinaria la Società dei Naturalisti in Napoli. Sono presenti i soci: Vittozzi (Presidente), De Castro, Palombi, Caputo, Matteucig, Gustato, Foti, Corrado, Abatino, Scaramella, Goglia.

Letto ed approvato il verbale della tornata precedente, il Presidente comunica la scomparsa del socio Scarsella annunciando che la figura dello scomparso sarà commemorata da T. Pescatore o da B. D'Argenio.

Il Presidente legge il calendario delle tornate per l'anno 1978 come segue:

27 gennaio	28 aprile	27 ottobre
24 febbraio	26 maggio	24 novembre
31 marzo	23 giugno	15 dicembre

Il Presidente informa che in gennaio si terrà l'Assemblea Generale e le elezioni per il rinnovo delle cariche sociali. Sempre in gennaio ci sarà ancora l'approvazione del bilancio, e la relazione annunale per il Ministero e l'ammissione di nuovi soci.

Vengono quindi nominati revisori dei conti i soci Abatino e Gustato effettivi, e supplente il socio Ariani.

Si procede con le comunicazioni scientifiche: il socio Gustato presenta una nota sua e di A. Villari: « Note sulla sistematica e distribuzione del genere *Holoturia* in una zona del Golfo di Napoli ». Chiedono chiarimenti: De Castro, Palombi, Scaramella, Caputo. Il socio Goglia presenta poi la nota sua e di F. Torresani. T. De Leo, A. Barletta, S. Di Meo, S. Liverini, lal titolo: « Metochondrial receptors for T_2 ». Chiede chiarimenti il Presidente prof. Vittozzi.

Esaurito l'o.d.g. la seduta è tolta alle ore 19 e 35^m.

Il Segretario: G. CORRADO — Il Presidente: P. VITTOZZI

ELENCO DEI SOCI AL 31 DICEMBRE 1977

con la data di ammissione

SOCI BENEMERITI

1) 11- 2-917 Carrelli Antonio - Istituto di Fisica dell'Università - Via A. Tari - 80138 Napoli.
2) 31-12-922 Palombi Arturo - Via Carducci, 19 - 80121 Napoli.
3) 29- 4-923 Torelli Beatrice - Via Luca da Penne. 3 - 80122 - Napoli.
4) 16- 3-924 Viggiani Gioacchino - Via Posillipo, 281 - 80123 Napoli.
5) 22- 3-925 Imbò Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

SOCI ORDINARI

1) 26- 2-971 Abatino Elio - C.N.R. - Centro di Microscopia elettronica I. M. - Piazza Barsanti e Matteucci - 80125 Napoli.
2) 23-12-975 Abbruzzese Saccardi Alberto - Via Girolamo Cerbone, 51 - Napoli.
3) 28- 3-963 Abignente Enrico - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
4) 29-12-976 Accordi Giovanni - Via Grossi Gondi, 46 - Roma.
5) 29-11-974 Amodeo Giovanni - Via Garibaldi, 45 - 80014 Nocera Inferiore.
6) 23-12-975 Anastasio Antonio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
7) 26- 7-975 Andiloro Filippo - Campo Sperimentale Contrada « Bettina » - 89013 Gioia Tauro.
8) 7- 2-938 Antonucci Achille - Via Girolamo Santacroce, 19/6 - 80129 Napoli.
9) 25- 6-976 Aprile Francesco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università di Napoli - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
10) 29-10-971 Ariani Antonio - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
11) 30- 1-959 Badolato Franco - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
12) 23-12-975 Balsamo Giuseppe - Istituto di Biologia Generale e Genetica dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
13) 25- 6-976 Barattolo Filippo - Corso Italia. 11 - 04024 Gaeta.
14) 27- 3-963 Barbera Lamagna Carmela - Istituto di Palentologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
15) 31- 5-963 Battaglini Pietro - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

16) 27- 6-975 Biondi Augusto - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
17) 26- 5-972 Boenzi Federico - Via Lucano, 122 - 75120 Matera.
18) 30- 1-959 Boisio Maria Luisa - Distacco Piazza Marsala, 3/6 - 16122 Genova.
19) 30-11-973 Bolognese Bianca - Via Posillipo, 47/A - 80123 Napoli.
20) 31- 5-968 Bonardi Glauco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
21) 30-12-960 Bonasia Vito - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
22) 3-12-971 Boni Maria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
23) 28- 2-969 Borgia Giulio Cesare - Geologo - Via Luigi Guercio, 145 - 84100 Salerno.
24) 26- 5-972 Botte Virgilio - II Cattedra di Anatomia Comparata dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
25) 20-12-974 Bova - Conti Marcello - Piazza S. Giovanni Bosco, 1/8 - 90143 Palermo.
26) 27- 3-964 Brancaccio Ludovico - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
27) 23-12-975 Budetta Paolo Corso Garibaldi, 142 d - 84100 Salerno.
28) 23-12-975 Cagliozzi Anna - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mez zocannone, 8 - 80134 Napoli.
29) 26- 5-972 Campobasso Vincenzo - Via A. Volta, 24 - 70019 Triggiano (Bari).
30) 31- 3-972 Cannavale Giuseppe - Via Madonna di Fatima, 98 - 84100 Salerno.
31) 28-12-951 Capaldo Pasquale - Traversa Giacinto Gigante, 36 - 80128 Napoli.
32) 29-10-971 Capasso Giuseppe - Via S. Eustacchio, 51 - 84100 Salerno.
33) 27- 4-973 Capolongo Domenico - Via Roma, 8 - 30030 Roccarainola (Napoli).
34) 30-12-962 Capone Antonio - Via Cilea, 136 - 80127 Napoli.
35) 27- 3-964 Caputo Giuseppe - Istituto di Botanica - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.
36) 29-10-971 Carannante Gabriele - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
37) 31- 5-968 Carrara Eugenio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
38) 28-12-949 Casertano Lorenzo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
39) 23-12-975 Castaldo Chiara - Via Ugo Niutta, 22 - 80128 Napoli.
40) 24- 6-977 Castellano Giovanna - Corso Vittorio Emanuele, 175 - 80121 Napoli.
41) 23-12-975 Castellano Maria Cristina - Via Manzoni, 63 - 80123 Napoli.
42) 28-12-949 Catalano Giuseppe - Via Luigia Sanfelice, 5 - 80137 Napoli.
43) 3-12-971 Catalano Raimondo - Istituto di Geologia dell'Università - Via Tukory, 131 - 90134 Palermo.
44) 28- 2-969 Catenacci Vincenzo - Geologo - Via A. Regolo, 12/d - 00192 Roma.
45) 23-12-975 Ceccoli Annamaria - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
46) 23-12975 Celico Pietro - Piazza Pilastri, 17 - 80125 Napoli.
47) 28- 2-969 Chiaromonte Ferdinando - Parco Grifeo, 38 - 80121 Napoli.

48) 29-10-971 Chieffi Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
49) 31- 5-968 Ciaranfi Neri - Parco Domingo, scala j - Via C. Rosalba, 46 F - 70124 Bari.
50) 26- 5-972 Ciardiello Valle Anna Maria - Via Caldieri, 147 - 80128 Napoli.
51) 31- 5-968 Cippitelli Giuseppe - Via Morandi, 13 - 20097 S. Donato Milanese.
25) 31- 5-968 Civita Massimo - Cattedra di Geologia applicata presso Istituto di Geologia e Giacimenti minerali del Politecnico - Corso Duca degli Abruzzi - 80129 Torino.
53) 31- 5-968 Cocco Ennio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
54) 24- 6-977 Corniello Alfonso - Corso Umberto, 98 - 81012 Alvignano (Caserta).
55) 28- 2-969 Corrado Gennaro - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
56) 28-12-949 Cotecchia Vincenzo - Corso Cavour, 2 - 70121 Bari.
57) 28-12-932 Covello Mario - Parco Grifeo, 38 - 80121 Napoli.
58) 27- 6-975 Cozzolino Angela - Via Garibaldi, 9 - Tufino (Napoli).
59) 29-10-971 Cravero Ernesto - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
60) 28- 3-963 Crescenti Uberto - Via Gioberti, 44 - 65100 Pescara.
61) 26- 1-949 Cucuzza Silvestri Salvatore - Casella Postale 345 - 95100 Catania.
62) 29-11-974 D'Alessandro Assunta - Via G. Grande, 12 - Lecce.
63) 29-10-971 Damiani Alfonso Vittorio - Lungotevere Mellini, 30 - 00193 Roma.
64) 30- 1-959 D'Argenio Bruno - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
65) 27- 6-973 Dazzaro Luigi - Istituto di Geologia e Paleontologia - Palazzo Ateneo - 80121 Bari.
66) 29-12-961 De Castro Piero - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
67) 31- 5-968 De Castro Coppa Maria Grazia - Istituto di Paleontologia della Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
68) 30- 1-959 De Cunzo Teresa - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
69) 7- 2-938 Della Ragione Gennaro - Via S. Pasquale a Chiaia, 29 - 80121 Napoli.
70) 30- 1-959 De Leo Teodoro - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
71) 20- 1-932 De Lerma Baldassarre - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
72) 3-12-971 Delfino Vincenza - Via Pietro Castellino, 88 - 80131 Napoli.
73) 31- 5-968 Dè Medici Giovanni Battista - Via Belsito, 13 - 80123 Napoli.
74) 29-11-974 De Miranda Renato - Via Chiatamone, 60/B - 80121 Napoli.
75) 28- 6-975 D'Errico Francesco Paolo - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria dell'Università - Portici (Napoli).
76) 31- 5-968 De Riso Roberto - Istituto di Geologia Applicata dell'Università - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
77) 25- 6-976 De Rosa Ciro - Via Costantinopoli, 25 - Aversa.
78) 26- 2-971 De Simone Bruno - Parco Comola Ricci, 120/c - 80122 Napoli.

79) 25- 6-976 De Simone Francesco - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
80) 29-10-971 De Stasio Laura Maria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
81) 27- 6-975 De Vivo Benedetto - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
82) 25- 6-976 Di Benga Felice - Calata S. Francesco, 12/B - 80127 Napoli.
83) 27- 6-964 Di Girolamo Pio - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
84) 30-12-960 Di Leo Lucia - Via Lepanto, 21 - 80125 Napoli.
85) 27- 6-975 Di Maio Ferdinando - Via G. Poli, 70 Portici (Napoli).
86) 20-12-974 Dini Antonio - Istituto di Chimica Farmacologica e Tossicologica - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.
87) 29-10-971 Di Nocera Silvio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
88) 22- 1-963 Dohrn Pietro - Stazione Zoologica - Villa Comunale - 80121 Napoli.
89) 20-10-971 Esposito Pasquale - Parca Magnolie - 80013 Casalnuovo.
90) 27- 6-973 Esposito Vincenzo - Via Bonito, 27 - 80129 Napoli.
91) 28- 2-969 Fantetti Vincenzo - Via Checchia Rispoli, 176 - 71016 S. Severo (Foggia).
92) 29-10-971 Fimiani Pellegrino - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
93) 26- 6-976 Finamore Ester - Via Posillipo, 239 - 80123 Napoli.
94) 29- 1-961 Fondi Mario - Istituto di Geografia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
95) 24- 6-977 Forlani Marcello - Via Libertà, 218/bis - 80055 Portici.
96) 31- 5-968 Foti Lidia - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
97) 28- 2-969 Franciosa Nicola - Istituto di Edilizia - Facoltà di Architettura - Via Monteoliveto, 3 - 80134 Napoli.
98) 23-12-975 Franco Anna Rita - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
99) 18-12-959 Franco Enrico - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
100) 23-12-975 Galassi Leone - Istituto di Biologia Generale e Genetica dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
101) 28-12-951 Galgano Mario - Istituto di Antropologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
102) 3-10-971 Galiano Giovanni - Viale Mellusi, 40/c - 82100 Benevento.
103) 30-12-960 Gianfrani Alfonso - S. Giacomo dei Capri, 41 - Parco Pica - Napoli.
104) 31- 3-972 Giunta Giuseppe - Via Notarbartolo, 5 - Palermo.
105) 29-12-961 Goglia Oscar - Via S. Giacomo dei Capri, 65/bis - 80131 Napoli.
106) 31- 3-972 Guglielmotti Eugenio - Via G. Seripando, 14 - Salerno.
107) 26- 2-971 Gustato Gerardo - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

108) 28- 3-963 Guzzetta Giuseppe - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
109) 31- 5-968 Honsell Edmondo - Istituto di Botanica - Via Valerio - 34100 Trieste.
110) 28- 3-963 Ietto Antonino - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
111) 31- 3-972 Ioni Lamberto - Via Luca Giordano, 6 - 80127 Napoli.
112) 30-12-936 Ippolito Felice - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
113) 28- 1-972 Istituto di Geologia e di Paleontologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.
114) 27- 4-973 Istituto di Geologia, Palentologia e Geografia fisica dell'Università - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.
115) 26- 5-972 Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
116) 26- 1-973 Istituto di Palentologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
117) 6- 2-939 Jovene Francesco - Via Acquedotto, 107 - 80070 Ischia (Napoli).
118) 14- 6-945 La Greca Marcello - Istituto di Biologia animale dell'Università - Via Androne, 81 - 95124 Catania.
119) 27- 1-956 Lambertini Diana - Istituto di Chimica Industriale dell'Università - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.
120) 29-10-971 Landi Aldo - Via Tito Angelini, 25 - 80129 Napoli.
121) 20-12-974 Landi Ernesto - Piazza Carità, 6 - 80134 Napoli.
122) 29-10-971 Lapegna Ulisse - Via G. Bonito, 27/E - 80134 Napoli.
123) 28- 2-969 Lapegna Tavernier Amalia - Istituto di Geologia e Geografia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
124) 29-10-971 La Rotonda Maria Immacolata - Corso Garibaldi, 129 - 80055 Portici.
125) 27- 6-973 Laureti Lamberto - Via Nievo, 84 - 80122 Napoli.
126) 29-10-971 Lavorato Giovanni - Via S. Matteo, 5 - 84090 Montecorvino Pugliano (Salerno).
127) 28-12-945 Lazzari Antonio - Via Aniello Falcone, 56 - Napoli.
128) 31- 3-972 Liguori Vincenzo - Istituto di Geologia - Via Tukory, 131 - 90134 Palermo.
129) 26- 5-971 Lucini Paolo - Via Cammarano, 19 - 80129 Napoli.
130) 22- 2-963 Maccagno Angiola Maria - Piazza Zama, 19 - Roma.
131) 27- 6-973 Maggiore Michele - Via O. Flacco, 49 - 70124 Bari.
132) 26- 4-974 Maglione Costantino - Via Cilea, 280 - 80127 Napoli.
133) 27- 1-956 Mancini Fiorenzo - Via Gino Capponi, 18 - 50121 Firenze.
134) 20-10-971 Manna Fedele - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
135) 25- 6-976 Manzo Sergio - Via Terracina, 368 - 80125 Napoli.
136) 28-12-949 Maranelli Adolfo - Via Michelangelo da Caravaggio, 76 - 80126 Napoli.
137) 23-12-975 Marmo Francesco - Istituto di Biologia Generale e Genetica dell'Università di Napoli - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

138) 27- 4-973 Maxia Carmelo - Istituto di Geologia, Palentologia e Geografia fisica - Via Trentino, 51 - 09100 Cagliari.

139) 30-11-973 Matteucig Giorgio - Istituto di Zoologia dell'Università - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

140) 29-10-971 Merenda Luigi - C.N.R. - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza).

141) 31- 3-972 Meucci Nardella Anna Maria - Via Domenico Fontana, 95 - 80128 Napoli.

142) 28-12-956 Mezzetti Bambacioni Valeria - Via Ludovico di Savoia, 4 - 00185 Roma.

143) 29-10-971 Micieli De Biase Leandro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.

144) 28-12-949 Migliorini Elio - Via Vitelleschi, 26 - 00193 Roma.

145) 7- 2-938 Moncharmont Ugo - Via A. Falcone, 88 - 80127 Napoli.

146) 27-11-947 Moncharmont Zei Maria - Istituto di Palentologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

147) 30-12-960 Mondelli Giosafatte - Istituto di Chimica Industriale - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80145 Napoli.

148) 30-12-960 Montagna Raffaele - Via Domenico Fontana, 27 - 80128 Napoli.

149) 2- 5-931 Montalenti Giuseppe - Istituto di Genetica - Città Universitaria - 00185 Roma.

150) 22-12-976 Moretti Aldo - Istituto di Botanica - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.

151) 22-12-976 Moretti Sandra - Viale Maria Cristina di Savoia, 35/G - Napoli.

152) 26- 6-976 Morrica Schirru Patrizia - Istituto di Chimica Farmaceutica e Tossicologica dell'Università - Via Leopoldo Rodinò, 22 - 80134 Napoli.

153) 31- 5-960 Napoleone Giovanni - Osservatorio Vesuviano - 80056 Ercolano.

154) 27-11-947 Napoletano Aldo - Via Rodolfo Falvo, 20 - 80127 Napoli.

155) 24- 6-977 Nicoletti Pier Giorgio - Via Fuori Porta Napoli - 81043 Capua.

156) 26- 1-949 Nicotera Pasquale - Istituto di Geologia Applicata - Facoltà di Ingegneria - Piazzale Tecchio - 80125 Napoli.

157) 25- 6-976 Nicótina Mariano - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria - Portici.

158) 27- 4-973 Nota D'Elogio Ernesto - Parco Mergellina, 3 - 80122 Napoli.

159) 30-12-960 Oliveri del Castillo Alessandro - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.

160) 28- 6-975 Oliveri del Castillo Enzo - Parco Comola Ricci, 191 - Napoli.

161) 25- 6-976 Orio Franco - Via G. De Jacobis, 3 - Salerno.

162) 27-11-947 Orrù Antonietta - Istituto di Fisiologia Generale dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

163) 29-10-971 Ortolani Francesco - Istituto di Geologia e Geografia dell'Università di Napoli.

164) 31- 3-972 Ottone Armando - Via Nocera, 65 - 80053 Castellammare di Stabia.

165) 30-12-960 Pacella Maria Luisa - Via Girolamo Santacroce, 5 - 80129 Napoli.

166) 26- 5-972 Palma Francesco - Via Basento, 37 - 00198 Roma.

167) 31- 3-972 Palmentola Giovanni - Istituto di Geologia e Palentologia dell'Università - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.

168) 29- 3-963 Palumbo Antonino - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
169) 28-12-945 Pannain Papocchia Lea - Via Carducci, 29 - 80121 Napoli.
170) 28- 2-969 Paoletti Alfredo Istituto d'Igiene - Facoltà di Scienze - Via Mezzocannone, 16 - 80134 Napoli.
171) 30-12-960 Parenzan Paolo - Via Roma, 12 - 74100 Taranto.
172) 2- 5-931 Parenzan Pietro - Stazione di Biologia Marina - Porto Cesareo (Lecce).
173) 29-10-971 Parisi Giovanni - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
174) 24- 6-977 Pasquarella Carmelo - Via Lepanto, 115 - 84100 Pompei.
175) 22-12-976 Pellecchia Maria - Via Francesco Saverio Correra, 222 - Napoli.
176) 27-12-957 Pericoli Sergio - Via del Porto, 151 - 47033 Cattolica (Forlì).
177) 29-12-961 Pescatore Tullio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
178) 31- 1-951 Pescione Messina Adelia - Via Fleming, 89 - 00196 Roma.
179) 29-10-971 Piciocchi Alfonso - Parco Comola Ricci, 9 - 80122 Napoli.
180) 28-12-951 Pierantoni Angiolo - Galleria Umberto I, 27 - 80132 Napoli.
181) 27- 4-973 Pierattini Donatella - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
182) 31- 5-968 Pieri Piero - Istituto di Geologia e Paleontologia - Palazzo Ateneo - 70121 Bari.
183) 26- 5-972 Pingue Lionello - Via Domenico Fontana. 134 - Palazzina 6 - 80131 Napoli.
184) 18-12-959 Piscopo Eugenio - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
185) 29-10-971 Priore Rosa - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
186) 28-12-956 Quagliariello Teresa - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
187) 27- 6-975 Quarto Ernesto - Calata S. Mattia, 27 - Napoli.
188) 30-12-960 Radina Bruno - Istituto di Geologia dell'Università - 70121 Bari.
189) 28- 6-969 Radoicic Raika - Geoloski Palent. Zavod. - Belgrado.
190) 20-12-974 Ramundo Eliseo - Via Cesare Rossaroll, 174 - 80139 Napoli.
191) 27- 6-973 Rapisardi Luigi - Corso A. De Gasperi, 401/D - 70125 Bari.
192) 27- 3-964 Rapolla Antonio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
193) 31- 5-968 Ricchetti Giustino - Istituto di Geologia dell'Università - 70121 Bari.
194) 28-12-949 Rippa Anna - Piazzetta Marconiglio, 4 - 80141 Napoli.
195) 3-12-971 Roda Cesare - CNR - IRPI - 87030 Castiglione Scalo (Cosenza).
196) 27- 3-964 Rodriquez Antonio - Via Pietro Castellino, 179 - 80131 Napoli.
197) 27- 6-975 Rosso Andrea - Via Ferrara, 14 - Caserta.
198) 27-11-947 Ruffo Sandro - Lungadige Porta Vittoria, 9 - 37100 Verona.
199) 29-10-971 Russo Luigi Filippo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
200) 31- 3-972 Russo Maria - Via M. Schipa, 160 - 80122 Napoli.
201) 31- 5-968 Sarpi Ernesto - Via S. Aspreno, 13 - 80133 Napoli.

202) 3-12-971 SARTONI Samuele - Istituto di Geologia - Via Zambroni, 63-67 - 40127 Bologna.
203) 28- 3-963 SCANDONE Paolo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
204) 20-12-974 SCARAMELLA Domenico - Istituto di Entomologia Agraria - Facoltà di Agraria - Portici.
205) 30-12-941 SCHERILLO Antonio - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
206) 29-10-971 SCHETTINO Oreste - Istituto di Chimica Farmaceutica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
207) 30-11-973 SCIPPACEROLA Sergio - Centro di Calcolo Elettronico Interfacoltà - Pad. 17 - Mostra d'Oltremare - Napoli.
208) 27- 3-964 SCORZIELLO Raffaele - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
209) 27- 3-964 SCUOTTO DI CARLO Bruno - Stazione Zoologica - Villa Comunale - 80121 Napoli.
210) 26- 1-973 SEBASTIO Lucia - Via S. Giacomo dei Capri, 65 bis Is. D - 80131 Napoli
211) 25- 6-976 SENATORE Felice - Via Balziro - Traversa Bottiglieri, 17 - Salerno.
212) 31- 1-951 SERSALE Riccardo - Istituto di Chimica Applicata - Facoltà di Ingegneria - 80125 Napoli.
213) 28- 3-963 SGROSSO Italo - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
214) 26- 1-949 SICARDI Ludovico - Casella Postale 56 - 18038 San Remo (Via Duca degli Abruzzi, 33 - 18038 San Remo).
215) 29-10-971 SIMONI Lucia - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
216) 31- 1-951 SINNO Renato - Istituto di Mineralogia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
217) -12-960 SORRENTINO PAPPALARDO Albino - Via S. Giovanni Bosco - 33028 Tolmezzo.
218) 23-12-975 SPAGNUOLO Gabriella - Istituto di Zoologia dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
219) 26- 5-972 SPERANZA Antonio - Via Monte di Dio, 74 - 80132 Napoli.
220) 31- 5-968 STANZIONE Damiano - Via Nicolardi (Parco Arcadia, Is. 5) - 80131 Napoli.
221) 27- 6-975 STERI Stefano - Istituto di Matematica dell'Università - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.
222) 31- 5-968 TADDEI Roberto - Orto Botanico - Via Foria, 223 - 80139 Napoli.
223) 31- 5-968 TADDEI RUGGIERO Emma - Istituto di Paleontologia dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
224) 26- 3-942 TARSIA IN CURIA Isabella - Corso Umberto I, 106 - 80138 Napoli.
225) 31- 5-968 TORRE Mario - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
226) 29-12-961 TORRE ZAMPARELLI Valeria - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80138 Napoli.
227) 29-10-971 TOTÀRO ALOJ Eugenia - Istituto di Zoologia - Via Mezzocannone, 8 - 80134 Napoli.

228) 19-10-971 TREMBLAY Ermenegildo - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
229) 20-12-974 VACATELLO Michele - Istituto Chimico - Via Mezzocannone, 4 - 80134 Napoli.
230) 29-12-961 VALLARIO Antonio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80130 Napoli.
231) 25- 6-976 VERNIANI Franco - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80130 Napoli.
232) 29-10-971 VIGGIANI Gennaro - Istituto di Entomologia agraria - Facoltà di Agraria - 80055 Portici.
233) 31- 3-972 VITAGLIANO Paolo Augusto - Via S. Giacomo dei Capri, 125 - Palazzo Seca - 80128 Napoli.
234) 30-12-960 VITAGLIANO Vincenzo - Via A. Manzoni, 30 - 80123 Napoli.
235) 26- 1-949 VITTOZZI Pio - Istituto di Geologia e Geofisica dell'Università - Largo S. Marcellino, 10 - 80130 Napoli.
236) 25- 6-976 ZAMPINO Carlo - Via S. Baratta. 11 - Salerno.
237) 27- 6-963 WALSH Nicola - Istituto di Geologia e Palentologia dell'Università - Bari.

Elenco dei periodici ricevuti in cambio del Bollettino della Società dei Naturalisti

1) Acta Borealia. Serie scientia. TROMSO - OSLO.
2) Acta Botanica Fennica. HELSINKI.
3) Acta Entomologica Fennica. HELSINKI.
4) Acta Faunistica Entomologica Musei Nationalis Pragae (Sbornik Faunistikych Praci...). PRAHA.
5) Acta Facultatis rerum naturalium Universitatis Comeniane. Ser. Anthropologia. Botanica. Chimia. Mathematica. Physica. Physiologia plantarum. Zoologia. BRATISLAVA.
6) Acta Geologica et geographica Universitatis Comenianae. BRATISLAVA.
7) Acta Societatis Botanicorum Poloniae. WARSZAWA.
8) Acta Societatis pro fauna et flora Fennica. HELSINKI.
9) Acta Universitatis Lundensis, LUND.
10) Acta Zoologica Fennica. HELSINKI.
11) Allan Hancock Monographs. LOS ANGELES.
12) Anales del Instituto ed biologia. Universidad Nac. de Mèxico. MÈXICO.
13) Anales del Instituto Botanico A. J. Cavanilles. MADRID.
14) Anales de la Sociedad Cientifica Argentina. BUENOS AIRES.
15) Animalia Fennica. HELSINKI.
16) Annalen der K. K. Naturhistorischen (Hof-) Museum. WIEN.
17) Annales Botanici Fennici. HELSINKI.
18) Annales Entomologici Fennici (Soumen Hyonteistieteellinen Aika Kauskirija). HELSINKI.
19) Annales Musei Goulandris. Contributiones ad historiam naturalem Greciae et Regionis Mediterraneae a Museo Goulandris historiae naturalis editae. KIFISIA (ATENE).
20) Annales de la Sociètè Royale Zoologique de Belgique. BRUXELLES.
21) Annales historico-naturales Musei Nationalis Hungarici. BUDAPEST.
22) Annales Universitatis Mariae Curie Slodowska. Sectio B: geographia, geologia, mineralogia et petrographia. Sectio C: Biologia. LUBLIN.
23) Annales Zoologici Fennici. HELSINKI.
24) Annali della Facoltà di scienze agrarie della Università degli Studi di Napoli. PORTICI.
25) Annali del Museo Civico di storia naturale « G. Doria » di Genova. GENOVA.
26) Annali della Università degli studi de L'Aquila. L'AQUILA.
27) Annals of the Missouri Botanical Garden. ST. LOUIS.
28) Annuario della Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Classe di scienze fisiche. BOLOGNA.
29) Annuario della Accademia delle Scienze di Torino. TORINO.

30) Annuario delle Biblioteche italiane. Ministero Pubbl. Istr., ROMA.
31) Annuario dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di Napoli. NAPOLI.
32) Annuario del Ministero della P. I., ROMA.
33) Annuario de Sociedade Broteriana... COIMBRA.
34) Archiv der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. ROSTOCK.
35) Archivio di oceanografia e limnologia. ROMA.
36) Archivio per l'antropologia e la etnologia. FIRENZE.
37) Arkiv for Botanik. UPPSALA - STOCKHOLM.
38) Arkiv for Zoology. STOCKHOLM.
39) Arxius de la Seccio de Ciencies. BARCELONA.
40) Astarte. Tromso Museum Zoological Lepartment. TROMSO.
41) Atti dell'Accademia Ligure di Scienze e Lettere. GENOVA.
42) Atti dell'Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania. CATANIA.
43) Atti dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Rendiconti. Classe di scienze fisiche. BOLOGNA.
44) Atti della R. Accademia delle Scienze di Torino. Atti. Atti Generali e Verbali delle Classi riunite. TORINO.
45) Atti dell'Accademia di Scienze Mediche di Ferrara. FERRARA.
46) Atti dell'Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche della Società Nazionale Scienze Lettere ed Arti. NAPOLI.
47) Atti dell'Istituto Botanico della R. Università. R. Laboratorio Crittogamico. PAVIA.
48) Atti dell'Istituto di Geologia dell'Università di Genova. GENOVA.
49) Atti del Museo Civico di Storia naturale di Trieste. TRIESTE - UDINE.
50) Atti della Società dei Naturalisti e Matematici. MODENA.
51) Atti della Società italiana di scienze naturali e del Museo Civico di Storia naturale di Milano. MILANO.
52) Atti della Società Peloritana di Scienze fisiche e matematiche. MESSINA.
53) Atti della Società Speleologica Italiana. ALESSANDRIA.
54) Atti della Società Toscana di scienze naturali, residente in Pisa.
55) Atti e memorie dell'Accademia di agricoltura, scienze, lettere ed arti. VERONA.
56) Atti e rendiconti dell'Accademia di Scienze lettere ed arti degli Zelanti (e dei PP. dello Studio). Vedi Memorie e Rendiconti.
57) Berich der Oberhessischen Gesellschaft fur Natur-und Keilkund... GIESSEN.
58) Biblioteca Statale di Cremona - « Bollettino della Società Medico Chirurgica e degli Ospedali - Provincia di Cremona ».
59) Biological Bulletin published by Marine Biological Laboratory. LANCASTER.
60) Biological Review of the Cambridge Philosophical Society. CAMBRIDGE.
61) Boletin de Sociedade Broteriana. COIMBRA.
62) Boletin de la Sociedad Espanola de historia natural. MADRID.
63) Bollettino del Laboratorio di Entomologia agraria « Filippo Silvestri » PORTICI.
64) Bollettino dell'Istituto Botanico dell'Università di CATANIA.
65) Bollettino dell'Istituto di Entomologia della R. Università di BOLOGNA.
66) Bollettino dell'Istituto e Museo di Zoologia dell'Università di TORINO.
67) Bollettino dei Musei e degli Istituti Biologici della Univers. di GENOVA.
68) Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di VENEZIA.
69) Bollettino del Museo Civico di Storia naturale di VERONA.

70) Bollettino del Servizio Geologico d'Italia. ROMA.
71) Bollettino della Società Adriatica di Scienze. TRIESTE.
72) Bollettino della Società Entomologica Italiana. FIRENZE.
73) Bollettino della Società Geografica Italiana. ROMA.
74) Bollettino della Società Italiana di Biologia sperimentale. NAPOLI.
75) Bollettino di zoologia agraria e di bachicoltura. MILANO.
76) Bullettin de l'Institut de Geologie du Bassin d'Aquitaine. TALENCE.
77) Bulletin of the British Museum. Natural History. LONDON.
78) Bulletin of the Entomological Society of Egypt (U.A.R.). CAIRO.
79) Bulletin of Geological Institute. Ser. Petroleum and coal geology. Ser. Paleontology. SOFIA.
80) Bulletin of the Geological Institution of the University of UPPSALA.
81) Bulletin of the Illinois State Natura History Survey. URBANA.
82) Bulletin de l'Istitut Royal des Sciences naturelles de Belgique. Biologie Entomologie. BRUXELLES.
83) Bulletin de la Société Entomologique d'Egypte. LE CAIRE.
84) Bulletin de la Société des Sciences naturelles de l'Ouest de la France. NANTES.
85) Bollettino dell'Orto Botanico NAPOLI. Vedi Delpinoa.
86) Casopis Ceské Cek... (Acta Societatis Entomologicae Bohemiae). PRAHA.
87) Cheapeake Science. A regional Journal of Research and Progress on natural resources. SOLOMONS.
88) Ciencia biologica (1 Biologia, 2 Ecologia). Dep. de Zoologia Universidade de COIMBRA.
89) Colloquis. Societad Catalana de Biologia...
90) Commentari dell'Ateneo di BRESCIA.
91) Decheniana. BONN.
92) Decheniana. Beihefte. BONN.
93) Delpinoa. Nuova serie del Bollettino dell'Orto Botanico di NAPOLI.
94) Doriana. Supplemento agli Annali del Museo Civico di Storia naturale « G. Doria ». GENOVA.
95) Ekologia Polska. WARSZAWA.
96) Endeavour. Rassegna del progresso scientifico...
97) Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey. MUNCHEN.
98) Entomologisk Tidckrift ut given av Entomologiska Foreningen i Stockholm. Journal entomol. publé par la Société Entomol. STOCXHOLM.
99) Fauna Fennica. HELSINGFORS.
100) Flora Fennica. HELSINKI.
101) Fragmenta Entomologica. ROMA.
102) Geoloski Viesnik. ZAGREB.
103) Giornale botanico italiano. FIRENZE.
104) Gorteria Riyksherbarium. LEIDEN.
105) Illinois biological monographs. URBANA.
106) Journal of the Marina Biological Association. CAMBRIDGE.
107) Leopoldina. Mitteilungen der Deutschen Akademie der Naturgoscher Leopoldina. HALLE/SALLE.
108) Madoqua. Scientific papers of the Namib Desert Research Station Wetenskaplike...

109) Man. The Journal of the Royal Anthropological Institute. London.
110) Marine studies of San Pedro Bay.
111) Mediterranea, Departemento de Biologia. Alicante.
112) Memoranda Societatis pro Fauna et Flora Fennica. Helsinki.
113) Memorias de Sociedad Broteriana. Coimbra.
114) Memorie e rendiconti dell'Accademia di Scienze, lettere e belle arti degli Zelanti e dei Dafnici di Acireale.
115) Memorie fuori serie del Museo Civico di Storia naturale di Verona.
116) Memorie del Museo Civico di storia naturale di Verona.
117) Memorie del Museo Tridentino di Scienze naturali. Trento.
118) Memorie e note dell'Istituto di Geologia applicata dell'Università di Napoli.
119) Memorie della Società Entomologica Italiana. Supplemento al Bollettino della Società Entomologica It. Genova.
120) Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Institut und Museum. Hamburg.
121) Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paleontologie und histor. Geologie. Monaco.
122) Monographiae Botanicae. Warszawa.
123) Natura. Rivista di scienze naturali. Milano.
124) Natura bresciana. Brescia.
125) Note fitopatologiche per la Sardegna. Sassari.
126) Notiziario del Circolo Speleologico Romano. Roma.
127) Nova acta Leopoldina. Leipzig.
128) Novos Taxa Entomologicos... Lourenço Marques.
129) Ohio (The) Journal of science. Columbus.
130) Periodico di mineralogia. Roma.
131) Pescaport. Genova.
132) Proceedings of K. Nederlands Akademie van Wetenschappen. Ser. Physical Sciences. Ser. Biological und medical sciences. Amsterdam.
133) Proceeding of the Nova Scotian Institute of sciences. Halifax.
134) (Publications) United States Geological Survey. Department of the Interior Washington:
  a) Abstracts of North American geology;
  b) Bulletin;
  c) Earthquake information bulletin;
  d) Geophysical;
  e) Journal of Research;
  f) Professional paper;
  g) Tecniques;
  h) Topographic;
  i) Water supply paper.
135) Pubblicazioni dell'Istituto di Botanica dell'Università di Catania.
136) Pubblicazioni della Stazione Zoologica di Napoli.
137) Pubblicaziones del Centro Pirenaico de Biologia sperimental. Barcelona, poi Jaca.
138) Publicaciones del Departemento de Zoologia. Universidad de Barcelona.
139) Publicaçoes de Instituto de Zoologia « Dr. Augusto Nobre ». Porto, poi Coimbra.

140) Quaderni dell'Istituto Botanico dell'Università. Laboratorio Crittogamico. PAVIA.
141) Redia. Giornale di zoologia (già Redia. Giornale di Entomologia). FIRENZE.
142) Rendiconti dell'Istituto Lombardo... MILANO.
143) Rendiconto dell'Accademia delle Scienze fisiche e matematiche della Società di Scienze Lettere e Arti. NAPOLI.
144) Report on scientific activities... WARSZAWA.
145) Revista de Entomologia de Moçambique. LAURENÇO MARQUEZ.
146) Reviseta de la Sociedad Cientifica del Paraguay. ASUNCION.
147) Ricerche, Contributi e Memorie del Centro di Studi su l'Isola d'Ischia - Biblioteca Antoniana ISCHIA PONTE.
148) Riviera scientifique. Bulletin de l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes Maritimes. NICE.
149) Rivista di Biologia normale e patologica. MESSINA.
150) Rozpravi Ceske Akademie véd a Umeni. PRAZE.
151) Sbornik Slovenškeho Nardneo Muzea... BRATISLAVA.
152) Scripta Facultatis Scientiarum naturalium. Universitatis Purkynianae Brunensis. BRNE.
153) Selezione veterinaria... Brescia.
154) Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft. HELSINKI.
155) Smithsonian Year. WASHINGTON.
156) Sottoterra. Bollettino informativo del Gruppo Speleologico Bolognese C.A.I. e dello Speleo Club di Bologna E.N.A.L. BOLOGNA.
157) Spisy Prirodovedecke Fakulty University J. E. Purkiné. BRNO.
158) Struktur und Mitgliederbestand. Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina su HALLE/SAALE.
159) Studi geologici Camerti. CAMERINO.
160) Studi Sassaresi. SASSARI.
161) Studi trentini di scienze naturali. Sez. A. Abiologica. Sez. B. Biologia. TRENTO.
162) Thalassia Jonica. Istituto Sperimentale Talassografico. TARANTO.
163) Thalassia salentina. Stazione Biologica Marina di Salento. PORTO CESAREO.
164) Thabajos del Departamento de Botanica y Fisiologia vegetal. MADRID.
165) Transactions of the Wisconsin Academy of sciences arts and letters. MADISON.
166) Travaux biologique de l'Institut J. B. Carnoy. LOUVAIN.
167) Travaux sur la géologie de Bulgarie. Trudove Varhu... SOFIA.
168) University of California publications in geological sciences ...
169) Verhandlungen der K. K. Zoologisch - botanischen Gesellschaft. WIEN.
170) Vesnik Zavod za Geoloska j Geofizicka Intrazivanija. Serie A Geologija. Serie B Hidrogeologia. Serie C Geofizicka. BEOGRAD.

INDICE

TERMINATO DI STAMPARE OGGI
XXIX GIUGNO MCMLXXVIII NELLE
OFFICINE GRAFICHE NAPOLETANE
« FRANCESCO GIANNINI & FIGLI »

Direttore responsabile: Prof. MICHELE FUIANO

Autorizzazione della Cancelleria del Tribunale di Napoli - n. B 649 del 29-II-1960

ART. 16. — Dato il tipo di carta adottato per la stampa del Bollettino la maggior parte delle figure andranno inserite nel testo. Le didascalie delle tavole fuori testo saranno inserite nella pagina a fronte della tavola stessa.

ART. 17 — Le illustrazioni nel testo devono essere indicate come figure e portare una numerazione indipendente e progressiva. È consigliabile che gli originali per le illustrazioni siano di dimensioni superiori a quelle definitive (1 ½ o 2 volte quelle definitive). Le dimensioni massime delle figure del testo devono essere di cm 11 × 18.

ART. 18. — Le tabelle andranno contrassegnate con una numerazione indipendente e progressiva. Per eventuali tabelle con dati numerici o elenchi di nomi con segni o grafici è consigliabile preparare un originale ad inchiostro di china o dattiloscritto da cui possa essere ricavato uno zinco. Salvo casi di impossibilità, dette tabelle non dovranno superare le dimensioni di cm 11 × 18.

ART. 19. — Le note a piè pagine devono portare una numerazione indipendente e progressiva dall'inizio del lavoro. Nel dattiloscritto esse vanno presentate a parte, tutte riunite in successione e numerate.

ART. 20. — La bibliografia sarà raccolta alla fine del testo e prima delle didascalie delle tavole fuori testo, e sarà preparata evitando la numerazione progressiva secondo il fac-simile seguente, ad eccezione di quelle discipline per le quali valgono norme internazionali diverse:

ONESTO F. 1966 - *Morfologia della regione articolare alare e delle pleure nei plecotteri.* Boll. Soc. Natur. in Napoli, **74** (1965), fasc. I, pp. 22-39, 8 figg., 2 tabb., 2 tavv., Napoli.

e cioè nell'ordine:

— cognome dell'Autore in maiuscoletto seguito dalle iniziali del nome, i prefissi di casato (di, de, von, van) premessi al cognome non influiscono sulla posizione nell'ordine alfabetico del cognome di un Autore;

— virgola;

— anno di pubblicazione del lavoro: se dello stesso Autore si citano diversi lavori dello stesso anno, l'anno sarà fatto seguire da lettere alfabetiche minuscole (esempio: 1965 a, 1965 b, ecc.); nel caso di pubblicazioni accademiche o di periodici che siano editi con data diversa da quella del volume, la data di edizione sarà quella riportata all'inizio, mentre l'altra verrà riportata, tra parentesi tonde, dopo l'indicazione del volume;

— trattino;

— titolo del lavoro completo ed in corsivo (sottolineato nel dattiloscritto);

— punto;

— titolo del periodico abbreviato; per le opere non pubblicate in periodici indicare nell'ordine l'editore e la città presso cui sono state stampate;

— virgola (qui, come dopo ognuno dei dati che seguono);

— serie, ove esiste (per es.: ser. 5,);

— numero del volume in neretto (doppia sottolineatura, la prima semplice e la seconda serpentina, nel dattiloscritto) (esempio: **75**);

— data corrispondente al volume del periodico, tra parentesi tonda;

— numero del fascicolo o di qualsiasi altra suddivisione del volume (helft, part, numero, ecc.), quando si tratti di periodico che non ha la paginazione continua per tutto il volume;

— indicazione della pagina iniziale e finale (esempio: pp. 22-39); se il lavoro non fa parte di un periodico a paginazione progressiva, o quest'ultima non è nota, o il lavoro costituisce da solo un volume, si indica unicamente il totale delle pagine (esempio: 18 pp. o 1 p.);

— indicazione delle figure nel testo con gli estremi della numerazione se essa sia progressiva per il periodico (esempio: figg. 3-12 o fig. 7), o del totale se non lo è (esempio: 12 figg. o 1 fig.);

— indicazione delle tabelle (tab. o tabb.) come per le figure nel testo;

— indicazione delle tavole (tav. o tavv.) come per le figure nel testo;

— città in cui viene stampato il periodico o il volume;

— punto.

Le indicazioni delle pagine, figure, tabelle e tavole sono facoltative ma in genere, in uno stesso lavoro, per ragioni di uniformità esse devono essere fornite per tutte le voci della bibliografia o eliminate per tutte. Si prega comunque di sostituire i numeri romani con cifre arabe, a meno che ciò non ingeneri confusione.


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON DC


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
SMITHSONIAN INSTITUTION WASHINGTON D.C.
AMERICAN BINDERY · EAST
1991


SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01315 8647